

**Figura 1A - da página 35.** Cintilografia de perfusão miocárdica com tecnécio-99m sestamibi em repouso e estresse farmacológico: (A) Observa-se defeito de perfusão reversível sugestivo de isquemia nas paredes anterior, ântero-septal e inferior apical do ventrículo esquerdo.

- **Pandemia da COVID-19: um Bom Motivo para Aprimorarmos a Empatia**
- **Renovação das Práticas Editoriais e Instruções aos Autores da Revista do DERC**
- **Programa de Reabilitação Cardiovascular Proporciona Ganho de Capacidade Funcional e Força Muscular após Síndrome Coronária Aguda**
- **Reflexões sobre o Conceito de Normalidade do Equivalente Ventilatório de Gás Carbônico**
- **Teste Cardiopulmonar de Exercício: Seguimento de um Atleta de Patinação de Velocidade da Infância à Vida Adulta**
- **O Abuso de Esteroides Anabolizantes como um Grande Problema Social e de Saúde Pública**
- **A Doença Isquêmica na Mulher Além da Aterosclerose**

A **Iniciativa Response** foi inspirada nas diversas empresas mundo afora, dos setores químico, de perfumes e até de bebidas, que mudaram suas linhas de produção e modificaram seus negócios para atuar na contenção da **Covid-19**.

Esperamos também inspirar outros nesta corrente positiva, além de auxiliar muitos profissionais e pacientes que podem encontrar, na tecnologia, uma aliada nesse momento tão difícil.

## Ações da Iniciativa Response

- Novas tecnologias de teleatendimento;
- Expedição emergencial em até 5 dias úteis;
- Cancelamento do repasse de custos aos preços, inclusive impactos cambiais;
- Aceleração da produção para maior volume de equipamentos no estoque;
- Antecipação de condições especiais que seriam disponibilizadas em eventos que foram cancelados.



Iniciativa

**Response**

Acesse: [promo.micromed.ind.br/iniciativa-response](https://promo.micromed.ind.br/iniciativa-response)



## Sumário - Contents

### Editorial

#### **Pandemia da COVID-19: um Bom Motivo para Aprimorarmos a Empatia**

*COVID-19 Pandemic: a Good Reason to Improve Empathy*

Tales de Carvalho

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.1-1> ..... 6

### Artigo Original - Original Article

#### **Renovação das Práticas Editoriais e Instruções aos Autores da Revista do DERC**

*Renewal of Editorial Practices and Author Guidelines to Revista do DERC*

Tales de Carvalho, Odilon Gariglio Alvarenga de Freitas, Salvador Borges-Neto, Miguel Mendes, Artur Haddad Herdy, Christina Grüne de Souza e Silva, Luiz Eduardo Mastrocolla, Antônio Carlos Avanza, Maurício Milani, Gabriel Blacher Grossman

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.1-2> ..... 8

### Artigo Original - Original Article

#### **Programa de Reabilitação Cardiovascular Proporciona Ganho de Capacidade Funcional e Força Muscular após Síndrome Coronária Aguda**

*Cardiovascular Rehabilitation Program Provides Gain in Functional Capacity and Muscle Strength after Acute Coronary Syndrome*

Carla Werlang-Coelho, Patricia Esther Fendrich Magri, Daniela Delwing-de Lima, Meryellen Felício, Marcelo Saraiva Araujo, Conrado R. Hoffmann Filho, Clara Schroeder Gonçalves, Maria Schneider Bittencourt

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.1-3> ..... 13

### Artigo de Revisão - Review Article

#### **Reflexões sobre o Conceito de Normalidade do Equivalente Ventilatório de Gás Carbônico**

*Reflections on the Normality Concept of the Carbon Gas Ventilatory Equivalent*

Carlos Alberto Cordeiro Hossri

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.1-4> ..... 20

### Relato de Caso - Case Report

#### **Teste Cardiopulmonar de Exercício: Seguimento de um Atleta de Patinação de Velocidade da Infância à Vida Adulta**

*Cardiopulmonary Exercise Test: Inline Speedskating Athlete Follow-up since Childhood*

Maurício Milani e Juliana Goulart Prata Oliveira Milani

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.1-5> ..... 25

### Artigo de Revisão - Review Article

#### **O Abuso de Esteroides Anabolizantes como um Grande Problema Social e de Saúde Pública**

*The Abuse of Anabolic Steroids as a Major Social and Public Health Problem*

Clayton Macedo e Andréa Messias Britto Fioretti

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.1-6> ..... 30

### Relato de Caso - Case Report

#### **A Doença Isquêmica na Mulher Além da Aterosclerose**

*Ischemic Disease in Women Beyond Atherosclerosis*

Adriana Soares Xavier de Brito, Milena dos Santos Barros Campos, Rica Dodo Delmar Buchler, Susimeire Buglia, Danielle Batista Leite, Roberta Helena Fernandes Feitosa

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.1-7> ..... 34



# Revista do DERC



A Revista do DERC é o Órgão Oficial de Divulgação Científica do Departamento de Ergometria, Exercício, Cardiologia Nuclear e Reabilitação Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia - SBC/DERC

## Conselho Editorial

### Editor-Chefe

Tales de Carvalho

### Supervisor Editorial

Odilon Gariglio Alvarenga de Freitas

### Editor Internacional - Cardiologia Nuclear

Salvador Borges-Neto

### Editor Internacional - Reabilitação Cardiovascular, Pulmonar e

### Metabólica

Miguel Mendes

### Editor Nacional - Cardiologia Clínica

Artur Haddad Herdy

### Editor Nacional - Pesquisa Básica / Epidemiologia / Estatística

Christina Grüne de Souza e Silva

### Editor Nacional - Teste Ergométrico e Teste Cardiopulmonar de Esforço

Luiz Eduardo Mastrocolla

### Editor Nacional - Exercício e Esporte / Cardiologia do Esporte

Antônio Carlos Avanza

### Editor Nacional - Cardiologia Nuclear

Gabriel Blacher Grossman

### Editor Nacional - Reabilitação Cardiovascular, Pulmonar e Metabólica

Maurício Milani

## Conselho Consultivo/ Presidentes do SBC/DERC

### Presidente do DERC - Gestão 2018-2019

Tales de Carvalho

### Presidente do DERC - Gestão 2016-2017

Salvador Manoel Serra - Presidente do Conselho

### Presidente do DERC - Gestão 2014-2015

Nabil Ghorayeb

### Presidente do DERC - Gestão 2012-2013

Pedro Ferreira de Albuquerque

### Presidente do DERC - Gestão 2010-2011

William Azem Chalela

### Presidente do DERC - Gestão 2008-2009

Ricardo Vivacqua Cardoso Costa

### Presidente do DERC - Gestão 2005-2007

Romeu Sérgio Meneghelo

### Presidente do DERC - Gestão 2003-2004

Maurício Batista Nunes

### Presidente do DERC - Gestão 2001-2002

Fábio Sândoli de Brito

### Presidente do DERC - Gestão 1999-2000

Jadelson Pinheiro de Andrade

### Presidente do DERC - Gestão 1997-1998

Jorge Ilha Guimarães

### Presidente do DERC - Gestão 1995-1996

Álvaro José Bellini

### Presidente do DERC - Gestão 1993-1994

Luiz Eduardo Mastrocolla

## Diretoria do SBC/DERC - Gestão 2020-2021

### Presidente

Gabriel Blacher Grossman

### Vice-presidente

Carlos Alberto Cyrillo Sellera

### Diretor Científico

Luiz Eduardo Fonteles Ritt

### Diretor Administrativo

Odilon Gariglio Alvarenga de Freitas

### Diretor Financeiro

Maurício Milani

### Presidente do Conselho Consultivo

Salvador Manoel Serra

### Coordenador de Cursos e Eventos EAD

Artur Haddad Herdy

### Coordenador de Eventos Regionais/ Estaduais da SBC

Luiz Eduardo Mastrocolla

### Comissão de Qualidade e Defesa Profissional

Ricardo Quental Coutinho - Coordenador

Fábio Sândoli de Brito

Gustavo Freitas Feitosa

### Comissão de Habilitação Profissional

Salvador Sebastião Ramos - Coordenador

Josmar de Castro Alves

Antônio Eduardo Monteiro de Almeida

Ricardo Vivacqua Cardoso Costa

### Coordenador de Relações com Departamentos e

### Sociedades da SBC

Ronaldo de Souza Leão Lima

### Coordenador de Benefícios Associativos

Romeu Sérgio Meneghelo

### Coordenadora de Comunicação

Susimeire Buglia

### Editor-Chefe da Revista do DERC

Tales de Carvalho

### Editor do Jornal do DERC

Mauro Augusto dos Santos

### Coordenadora de Informática

Christina Grüne de Souza e Silva

### Coordenador de Relação com a Indústria

Maurício Batista Nunes

### Coordenador de Assuntos Governamentais

Lázaro Fernandes de Miranda

### Comissão de Assuntos Internacionais

Ricardo Stein - Coordenador

João Vicente Vitola

Dalton Bertolim Prêcoma

### Comissão DERC Mulher

Milena dos S. Barros Campos - Coordenadora

Andrea Maria Gomes Marinou Falcão

Adriana Soares Xavier de Brito

Rica Dodo Delmar Buchler

Susimeire Buglia

### Comissão DERC Criança e Adolescente

Odwaldo Barbosa e Silva - Coordenador

Ricardo Vivacqua Cardoso Costa

Maria Eulália Thebit Pfeiffer

Augusto Elias Zaffalon Bozza

### Comissão DERC Jovem

Pablo de Souza - Coordenador

Leonardo Antunes Mesquita

Isabela Pilar Moraes Alves de Souza

Leonardo Filipe Benedeti Marinucci

### Comissão de Prevenção Doenças Cardiovasculares

Nabil Ghorayeb - Coordenador

Rodrigo Otávio Bougloux Alô

Maria Clara Noman de Alencar

William Azem Chalela

José Roberto Nolasco de Araujo

### GRUPO DE ESTUDOS DO DERC

### Reabilitação Cardiopulmonar e Metabólica

**Presidente** | Carlos Alberto Cordeiro Hossri

**Diretor Administ.** | Pablo Marino Corrêa Nascimento

**Diretor Científico** | Marconi Gomes da Silva

### Cardiologia Nuclear

**Presidente** | Lara Cristiane Terra Ferreira Carreira

**Diretor Administ.** | Rafael Willain Lopes

**Diretor Financeiro** | Eduardo Lins Paixão

**Diretora Científica** | Andrea Rocha de Lorenzo

### Cardiologia do Esporte e Exercício

**Presidente** | Cléa Simone S. de S. Colombo

**Diretor Administ.** | Serafim Ferreira Borges

**Diretor Financeiro** | Anderson D. da Silveira

**Diretor Científico** | Antônio C. Avanza Júnior



# Revista do DERC



A Revista do DERC é o Órgão Oficial de Divulgação Científica do Departamento de Ergometria, Exercício, Cardiologia Nuclear e Reabilitação Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia - SBC/DERC

**Ano 2020 | Volume 26 | Número 1**

**RevDERC. 2020; 26 (1): 1-40 - ISSN 2177-3564**

#### Secretaria dos Departamentos Especializados da SBC

Av. Marechal Câmara, 160 - 3º andar - Sala: 330 - CEP 20020-907

Centro, Rio de Janeiro, RJ - Brasil

Expediente: 08h00 às 17h00 (horário de Brasília)

Tel.: +55 21 3478-2700 | E-mail: [derc.sbc@gmail.com](mailto:derc.sbc@gmail.com)

<https://www.revista.derc.org.br/>

Os anúncios veiculados nesta edição são de exclusiva responsabilidade do anunciante, assim como os conceitos emitidos em artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores, não refletindo necessariamente a opinião do SBC/DERC.

Material de distribuição exclusiva à classe médica. A Revista do DERC não se responsabiliza pelo acesso indevido a seu conteúdo e que contrarie a determinação em atendimento à Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 96/08 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

É proibida a reprodução total ou parcial de quaisquer textos, gráficos, tabelas e figuras constantes desta edição sem autorização formal e expressa de seus editores.

Todas as edições da Revista do DERC podem ser acessadas gratuitamente no site:

[https://www.revista.derc.org.br/RevDERC\\_Anteriores.html](https://www.revista.derc.org.br/RevDERC_Anteriores.html)

#### Diagramação

Estúdio Denken Design Ltda.

Estrada dos Três Rios, 741, sala 402 - Freguesia - Rio de Janeiro - RJ - Tel.: (21) 3518-5219

[www.estudiodenken.com.br](http://www.estudiodenken.com.br) | [contato@estudiodenken.com.br](mailto:contato@estudiodenken.com.br)

RE454 Revista do DERC [recurso eletrônico] / Departamento de Ergometria, Exercício, Cardiologia Nuclear e Reabilitação Cardiovascular, Sociedade Brasileira de Cardiologia. – Vol. 26, n. 1 (2020) – Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2020.

40 p.

Trimestral.

Modo de acesso: Internet.

DOI: 10.29327/22487.26.1

ISSN: 2177-3564

1. Cardiologia. 2. Ergometria. 3. Exercício. I. Sociedade Brasileira de Cardiologia. II. Título.

CDD 610  
CDU 612.1

Registrado no ISSN, Qualis/Capes, DOI e Indexado no Latindex e Google Scholar:



Google Acadêmico



Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal  
([www.latindex.unam.mx](http://www.latindex.unam.mx))

# Pandemia da COVID-19: um Bom Motivo para Aprimorarmos a Empatia

## *COVID-19 Pandemic: a Good Reason to Improve Empathy*

Tales de Carvalho<sup>1</sup>

1. Clínica de Prevenção e Reabilitação Cardiosport, Florianópolis, SC - Brasil
2. Centro de Ciências da Saúde e Esporte (CEFID) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis, SC - Brasil

**Correspondência:**

Tales de Carvalho  
Avenida Jornalista Rubens de Arruda  
Ramos, 2354, apto 201. CEP 88015-705,  
Florianópolis, SC – Brasil  
[tales@cardiol.br](mailto:tales@cardiol.br)

**DOI:** <https://doi.org/10.29327/22487.26.1-1>

Na pandemia da COVID-19 nos solidarizamos com a nossa população e parabenizamos os valorosos profissionais de saúde que estão na linha de frente no combate ao novo coronavírus. Diante da justificável preocupação com os nossos pacientes acometidos de doenças crônicas, como as doenças cardiovasculares e metabólicas, principalmente os idosos, com elevadíssimo risco de grave morbidade e mortalidade relacionadas à COVID-19,<sup>1</sup> consideramos que esta seja uma boa ocasião para uma profunda reflexão sobre o significado e a fragilidade da vida, algo que nos deve motivar a um aprimoramento no autocuidado, para podermos cuidar melhor dos outros, sempre priorizando a empatia!

Relembrando que a RevDERC se encontra indexada no Latindex (*Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*) e Google Acadêmico; tem os registros ISSN (*International Standard Serial Number*) e Qualis/Capes; e adota o DOI (*Digital Object Identifier System*) e ORCID (*Open Researcher and Contributor ID*), recomendamos a leitura do artigo sobre as nossas “Normas de Publicação” publicado neste número para obtenção de informações completas.

Neste número, a RevDERC continua se pautando por artigos relacionados às áreas de atuação do SBC/DERC que contemplam informações aplicáveis à prática clínica. No artigo original “Programa de Reabilitação Cardiovascular Proporciona Ganho de Capacidade Funcional e Força Muscular após Síndrome Coronária Aguda”, de Carla Werlang et al, os resultados mostram significativos incrementos da resistência aeróbica e força muscular de cardiopatas. Algo de grande relevância clínica, pois melhorar a aptidão cardiorrespiratória e a força muscular constituem-se em estratégias comportamentais de grande eficácia para a redução do risco de mortalidade cardiovascular e por todas as causas, conforme demonstram em seu artigo Youngwon et al.<sup>2</sup> O relevante artigo de Sillars et al,<sup>3</sup> relatando estudo de seguimento de mais de 500 mil indivíduos, dos quais 374.493 foram incluídos na análise da força muscular e 57.053 na análise da aptidão cardiorrespiratória, mostrou que ambas as variáveis estão fortemente e independentemente associadas à incidência de insuficiência cardíaca, sendo que maior desempenho aeróbio foi associado a 18% de redução de risco (RR 0,82; 95% CI, 0.76-0.88) por equivalente metabólico de incremento e força muscular a 19% de redução de risco (RR 0.81; 95% CI, 0,77-0,86) por cada 5 kg de incremento. Enfim, melhora da aptidão cardiorrespiratória e da força muscular fazem uma grande diferença!

No esclarecedor artigo de revisão “Reflexões sobre o Conceito de Normalidade do Equivalente Ventilatório de Gás Carbônico”, Hossri relata que no

teste cardiopulmonar, conforme distintas características clínicas e fisiopatológicas, a partir da determinação do equivalente ventilatório (VE/VCO<sub>2</sub>) há possibilidade de que sejam detectadas quatro situações: valores normais (verdadeiros normais); valores pseudonormais; valores pseudoanormais; e valores anormais (verdadeiros anormais).<sup>4-6</sup> Algo que exige do avaliador “um olhar clínico atento” para uma correta interpretação do exame.

No artigo de revisão “O Abuso de Esteroides Anabolizantes como um Grande Problema Social e de Saúde Pública”, os autores Macedo e Fioretti defendem que a partir de uma abordagem ampla, envolvendo ciência, esporte e comunidade, com participação estatal (políticas de saúde pública), torna plausível a expectativa de que o abuso de esteroides anabolizantes e similares (EAS), de fato um importante problema mundial de saúde pública,<sup>7,8</sup> possa ser efetivamente combatido, de modo que a saúde da população, especialmente dos jovens, seja protegida. Neste contexto, chamamos atenção para o relevante programa #BombaTôFora, criado pela equipe de

Endocrinologia do Exercício da Universidade de São Paulo (UNIFESP), que tem a chancela da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) e vem contando com o apoio de várias sociedades médicas, conforme está relatado no artigo de Macedo e Fioretti. Para apoiar essa causa e participar do programa #BombaTôFora acessem o site [www.bombatofora.com.br](http://www.bombatofora.com.br) e suas redes sociais.

Por fim, recomendamos que o caro leitor não deixe de ler os interessantes e elucidativos relatos de casos: “Teste Cardiopulmonar de Exercício: Seguimento de um Atleta de Patinação de Velocidade da Infância à Vida Adulta”, de Milani M e Milani JGPO, e “A Doença Isquêmica na Mulher além da Aterosclerose” de autoria de Brito et al.

Na expectativa de que os caros leitores se tornem efetivos parceiros da nossa RevDERC, enviando-nos suas contribuições científicas para publicação, neste momento em que vivemos uma pandemia de grande repercussão, desejamos a todos principalmente saúde!

---

## Referências:

1. Yang J, Zheng Y, Gou X, Pu K, Chen Z, Guo Q, Ji R, Wang H, Wang Y, Zhou Y. Prevalence of Comorbidities in the Novel Wuhan Coronavirus (COVID-19) Infection: a Systematic Review and Meta-analysis. *International Journal of Infectious Diseases*. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.03.017>.
2. Kim Y, White T, Wijndaele K et al. The Combination of Cardiorespiratory Fitness and Muscle Strength, and Mortality Risk. *Eur J Epidemiol*. 2018; 33 (10): 953-64. <https://doi.org/10.1007/s10654-018-0384-x>.
3. Sillars A et al. Association of Fitness and Grip Strength With Heart Failure: Findings From the UK Biobank Population-Based Study. *Mayo Clin Proc*. 2019; 94 (11): 2230-40. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2019.04.041>.
4. Uithoven KE, Smith JR, Medina-Inojosa JR, Squires RW, Van Iterson EH, Olson TP. Clinical and Rehabilitative Predictors of Peak Oxygen Uptake Following Cardiac Transplantation. *J Clin Med*. 2019; 8 (1): 119. Epub 2019 Jan 19. <https://doi.org/10.3390/jcm8010119>.
5. Poggio R, Arazi HC, Giorgi M, Miriuka SG. Prediction of Severe Cardiovascular Events by VE/VCO<sub>2</sub> slope Versus Peak VO<sub>2</sub> in Systolic Heart Failure: a Meta-Analysis of the Published Literature. *Am Heart J*. 2010; 160 (6): 1004-14. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2010.08.037>.
6. Mehani SHM, Abdeen HAA. Cardiopulmonary Rehabilitation Program Impact on Prognostic Markers in Selected Patients with Resting and Exercise-induced Ventilatory Inefficiency: a Clinical Trial. *J Phys Ther Sci*. 2017; 29 (10): 1803-10. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.1803>.
7. Sagoe D, Molde H, Andreassen CS, Torsheim T, Pallesen S. The Global Epidemiology of Anabolic-Androgenic Steroid Use: a Meta-Analysis and Meta-Regression Analysis. *Ann Epidemiol*. 2014; 24 (5): 383-98. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2014.01.009>.
8. Liu JD, Wu YQ. Anabolic-Androgenic Steroids and Cardiovascular Risk. *Chin Med J (Engl)*. 2019; 132 (18): 2229-36. <https://doi.org/10.1097/CM9.000000000000407>.

# Renovação das Práticas Editoriais e Instruções aos Autores da Revista do DERC

## *Renewal of Editorial Practices and Author Guidelines to Revista do DERC*

Tales de Carvalho<sup>1</sup>, Odilon Gariglio Alvarenga de Freitas<sup>2</sup>, Salvador Borges-Neto<sup>3</sup>, Miguel Mendes<sup>4</sup>, Artur Haddad Herdy<sup>5</sup>, Christina Grüne de Souza e Silva<sup>6</sup>, Luiz Eduardo Mastrocolla<sup>7</sup>, Antônio Carlos Avanza<sup>8</sup>, Maurício Milani<sup>9</sup>, Gabriel Blacher Grossman<sup>10</sup>

1. Centro de Ciências da Saúde e do Esporte (CEFID) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis, SC - Brasil
2. Minascor Centro Médico, Belo Horizonte, MG - Brasil
3. Duke University School of Medicine and Duke University Health System - Department of Medicine - Division of Cardiology/ Department of Radiology - Division of Nuclear Medicine, Durham, NC - EUA
4. Hospital de Santa Cruz - Centro Hospitalar de Lisboa Ocidental, Carnaxide - Portugal
5. Instituto de Cardiologia de Santa Catarina, UNISUL/ Clínica Cardiosport, Florianópolis, SC - Brasil
6. Clínica de Medicina do Exercício (CLINIMEX), Rio de Janeiro, RJ - Brasil
7. Hospital do Coração (HCor), São Paulo, SP - Brasil
8. Universidade Vila Velha (UVV), Vila Velha, ES - Brasil
9. Fitcordis Medicina do Exercício, Brasília, DF - Brasil
10. Hospital Moinhos de Vento/ Clínica Cardionuclear, Porto Alegre, RS - Brasil

### Correspondência:

Tales de Carvalho  
Secretaria dos Departamentos Especializados da SBC  
Av. Marechal Câmara, 160 - 3º andar - Sala: 330 - CEP 20020-907  
Centro, Rio de Janeiro, RJ - Brasil  
Tel.: +55 21 3478-2700  
[derc.sbc@gmail.com](mailto:derc.sbc@gmail.com)

Recebido em 25/02/2020

Aceito em 10/03/2020

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.1-2>

## Resumo

Neste artigo apresentamos as novas práticas editoriais e instruções aos autores que nortearão a Revista do DERC a partir de 2020. Adotamos na íntegra os requisitos de uniformização recomendados pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas, avaliação por revisores independentes (*peer review*), os registros DOI (*Digital Object Identifier System*) e ORCID (*Open Researcher and Contributor ID*), e o estilo de formatação de referências "Vancouver". A Revista do DERC renova seu compromisso em disseminar o conhecimento científico na área de cardiologia, ergometria, exercício, esporte, cardiologia nuclear, reabilitação cardiovascular, prevenção de doenças cardiovasculares e de outras áreas afins da saúde.

**Palavras-chave:** Ergometria; Exercício; Reabilitação Cardiovascular; Publicações Periódicas; Políticas Editoriais.

## Abstract

*This article presents the new editorial practices and guidelines for authors about Revista do DERC (DERCs' Journal) starting in 2020. We've fully adopted the standardization requirements recommended by the International Committee of Medical Journal Editors, evaluation by independent reviewers (peer review), the DOI (Digital Object Identifier System) and ORCID (Open Researcher and Contributor ID) registrations, and the "Vancouver" citation style. Revista do DERC renews its commitment to disseminate scientific knowledge in the field of cardiology, exercise test, exercise, sport, nuclear cardiology, cardiovascular rehabilitation, prevention of cardiovascular diseases and other health areas.*

**Keywords:** Exercise Test; Exercise; Cardiovascular Rehabilitation; Periodicals; Editorial Policies.

## Introdução

A Revista do DERC (RevDERC), órgão oficial de divulgação científica do Departamento de Ergometria, Exercício, Cardiologia Nuclear e Reabilitação Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC/DERC), é uma publicação trimestral, indexada no Latindex (*Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*) e Google Acadêmico, com registros ISSN (*International Standard Serial Number*); Qualis/Capes; DOI (*Digital Object Identifier System*); e ORCID (*Open Researcher*



and Contributor ID). O Suplemento da RevDERC publica artigos científicos das áreas de enfermagem, fisioterapia, educação física, nutrição, odontologia, psicologia, serviço social, farmacologia, entre outras.

A RevDERC e seu Suplemento são de acesso aberto e gratuito, tendo como objetivo disseminar o conhecimento científico na área de cardiologia, ergometria, exercício, esporte, cardiologia nuclear, reabilitação cardiovascular, prevenção de doenças cardiovasculares e de outras áreas de saúde. As publicações seguem na íntegra os requisitos de uniformização recomendados pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas e a tendência internacional do estilo Vancouver ([www.icmje.org](http://www.icmje.org)).

A RevDERC e seu Suplemento não cobram nenhuma taxa ou contribuição para submissão, revisão e publicação de artigos. Os conceitos, informações e declarações dos artigos submetidos são de total responsabilidade dos autores. O artigo a ser submetido, quando for o caso com o devido registro de aprovação do comitê de ética da instituição dos autores, deve ser avaliado por revisores (*peer review*) que recebem o texto de forma anônima, podem sugerir modificações, requisitar esclarecimentos e efetuar recomendações aos autores, para posteriormente enviar recomendações ao Editor-Chefe e Supervisor Editorial, que finalmente decidem sobre o seu aceite ou rejeição para publicação.

## Categorias de Artigos

A RevDERC e seu Suplemento recebem para publicação artigos de diversas características, de áreas afins do DERC, como: artigos de opinião, relatos de caso, estudos seccionais, estudos ecológicos, estudos caso-controle, estudos coorte, ensaios clínicos, revisão sistemática, meta-análise de ensaios clínicos. No caso de estudos clínicos e experimentais deverá haver referência explícita quanto ao cumprimento das normas éticas, incluindo o nome do Comitê de Ética em Pesquisa que aprovou o estudo.

### Recomendações por Tipo de Publicação (Extensão):

As recomendações sobre tamanho do resumo e do texto, sobre o número de referências, figuras e tabelas para cada tipo de artigo que se deseja publicar encontram-se na Tabela 1. A contagem eletrônica de palavras e conteúdo deverá ser observada para a adequada submissão.

Os manuscritos deverão ser enviados em padrão digital e formato de arquivos TXT ou DOC, espaço duplo, com margem larga, acompanhados pela carta de autorização de publicação assinada pelo autor declarando que o artigo é inédito e que não foi ou está sendo submetido à publicação em outro periódico, com o nome completo de todos os autores e declaração de eventuais conflitos de interesses (modelo no [Anexo I](#)).

**Tabela 1** - Recomendações para artigos submetidos à Revista do DERC.

Tipo de Artigo	Resumo	Texto/ Número de Palavras	Referências	Figuras	Tabelas	Autores
<b>Original/ Meta-análise</b>	Estruturado com até 250 palavras	Até 2.500 - Excluindo o resumo, referências, tabelas e figuras	Até 30	Até 6	Até 4	Até 8
<b>Relato de Caso</b>	Estruturado com até 200 palavras	1.500 - Excluindo o resumo, referências, tabelas e figuras	Até 15	Até 3	Até 2	Até 6
<b>Atualização/ Revisão</b>	Não é estruturado com até 250 palavras	4.000 - Excluindo o resumo, referências, tabelas e figuras	Até 40	Até 4	Até 3	Até 6
<b>Artigo de Opinião</b>	Não é estruturado com até 100 palavras	1.000 - Excluindo o resumo, referências, tabelas e figuras	Até 10	Até 2	Até 2	Até 3
<b>Editorial</b>	0	Até 1.000	Até 10	0	0	1 autor

**Conflitos de interesses:** Conforme exigências do Comitê Internacional de Editores de Diários Médicos (ICMJE), grupo Vancouver e resolução do Conselho Federal de Medicina nº 1595/2000, os autores têm a responsabilidade de reconhecer e declarar conflitos de interesse financeiros e outros (comercial, pessoal, político, etc.) relacionados ao tema e ao desenvolvimento do artigo apresentado para publicação. Os autores deverão declarar e podem agradecer no manuscrito todo o apoio financeiro ao trabalho, bem como outros apoios para o seu desenvolvimento.

**Ensaio clínico:** O periódico apoia as políticas para registro de ensaios clínicos da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do Comitê Internacional de Editores de Diários Médicos (ICMJE), reconhecendo a importância dessas iniciativas para o registro e divulgação internacional de informação sobre estudos clínicos, em acesso aberto. Sendo assim, somente serão aceitos para publicação os artigos de pesquisas clínicas que tenham recebido um número de identificação em um dos Registros de Ensaios Clínicos validados pelos critérios estabelecidos pela OMS e ICMJE. Os endereços para esses registros estão disponíveis a partir do site do ICMJE ([www.icmje.org](http://www.icmje.org)). O número de identificação deve ser declarado no final do resumo.

**Correção de provas gráficas:** logo que prontas, as provas gráficas em formato eletrônico serão enviadas, por e-mail, para o autor responsável pelo artigo. Os autores deverão devolver, também por e-mail, a prova gráfica com as devidas correções em, no máximo, 5 dias corridos após o seu recebimento. O envio e o retorno das provas gráficas por correio eletrônico visa agilizar o processo de revisão e posterior publicação das mesmas.

**Direitos autorais:** Todas as declarações publicadas nos artigos são de inteira responsabilidade dos autores. Entretanto, todo material publicado torna-se propriedade da Revista, que passa a reservar os direitos autorais. Portanto, nenhum material publicado na Revista do DERC poderá ser reproduzido sem a permissão por escrito do Conselho Editorial. Todos os autores de artigos submetidos deverão concordar e assinar a Transferência de Direitos Autorais (modelo [Anexo I](#)), que entrará em vigor a partir da data de aceite do trabalho.

## Organização do Manuscrito

Os Estudos Clínicos, Experimentais em Animais e Meta-Análises deverão apresentar pesquisas, trabalhos

e manuscritos que desenvolvam crítica e criação sobre a ciência, prática médica e tecnologia que contribuam para a evolução do conhecimento da medicina e cardiologia. Deverão contar com todas as sessões descritas na organização do manuscrito (incluindo “materiais e método” e “resultados”).

Os Artigos de Revisão/ Atualização deverão apresentar síntese atualizada do conhecimento disponível buscando esclarecer, organizar, normatizar, simplificar a abordagem sobre o assunto dos mesmos. Os Artigos de Opinião devem apresentar comentários, opiniões ou ponto de vista sobre assuntos de relevância, a convite ou demanda espontânea. Esses tipos de artigo não contarão com as sessões “materiais e método” e “resultados”.

Os Relatos de Casos deverão apresentar a experiência médica, biológica ou de matérias afins em função da discussão do raciocínio, lógica, ética, abordagem, tática, estratégia, modo de atuação, conduta, sua importância na prática médica e indicação de referências para o estudo do assunto.

O Editorial é um artigo que apresenta a opinião do Conselho Editorial sobre determinada questão ou assunto. Será elaborado pelo Conselho ou a convite.

Todas as partes do manuscrito deverão ser incluídas em um único arquivo, organizado na seguinte ordem: primeira página contendo a folha de rosto e seu conteúdo; segunda página contendo o resumo do artigo (em português e inglês); páginas subsequentes contendo o texto do artigo; em sequência as referências; após, inserir as figuras (com título e legendas); e ao final, as tabelas (com título e legendas).

**Página de rosto:** A página de rosto deverá conter:

- O tipo do artigo (artigo original, de revisão ou atualização);
- O título completo em português e inglês com até 90 caracteres que deverá ser conciso, porém informativo;
- O nome completo de cada autor (sem abreviações) e a instituição a que pertence cada um deles;
- O local onde o trabalho foi desenvolvido;
- Nome, endereço, telefone e e-mail do autor responsável para correspondência.

**Resumo:** Em caso de artigo, o resumo deverá apresentar os objetivos do estudo com clareza, métodos, resultados

e as principais conclusões (em inglês e português). A quantidade de palavras deve obedecer às recomendações da Tabela 1.

**Descritores:** Todo artigo deverá conter no mínimo três e no máximo seis palavras-chave. As palavras-chave, em português, devem seguir os Descritores de Ciências da Saúde (DeCS) - <http://decs.bvs.br/>. No inglês, apresentar as palavras-chave (*Keywords*) baseadas no *Medical Subject Headings* (MeSH) - <https://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>.

**Introdução:** Deverá apresentar o assunto e objetivo do estudo de maneira concisa, bem fundamentado em referências atuais.

**Abreviaturas e Siglas:** Deverão ser precedidas do nome completo quando citadas pela primeira vez no texto.

**Materiais e método:** Deverá descrever o experimento (quantidade e qualidade) e os procedimentos em detalhes suficientes que permitam a outros pesquisadores reproduzirem os resultados ou darem continuidade ao estudo.

Ao relatar experimentos sobre temas humanos e animais, indicar se foram seguidas as normas do Comitê de Ética sobre Experiências Humanas da Instituição na qual a pesquisa foi realizada e se os procedimentos estão de acordo com a declaração de Helsinki de 1995 e *Animal Experimentation Ethics*. Identificar precisamente todas as drogas e substâncias químicas usadas, incluindo os nomes genéricos, dosagens e formas de administração. Não usar nomes dos pacientes, iniciais, ou registros de hospitais. Oferecer referências para o estabelecimento de procedimentos estatísticos.

**Resultados:** Apresentar os resultados em sequência lógica do texto, usando tabelas e ilustrações. Não repetir no texto todos os dados constantes das tabelas e ou ilustrações. No texto, enfatizar ou resumir somente as descobertas importantes.

**Discussão:** Enfatizar novos e importantes aspectos do estudo. Os resultados do estudo deverão ser comparados com os de outros estudos sobre o tema, para que sejam devidamente identificadas as semelhanças e discordâncias constatadas, com suas respectivas explicações.

**Conclusão:** Deverá ser clara e concisa, estabelecendo uma ligação entre a conclusão e os objetivos do estudo, conforme os seus resultados. Portanto, nas conclusões deverão constar apenas respostas diretas aos objetivos do estudo baseadas em seus resultados.

**Agradecimentos:** Dirigidos a pessoas que tenham colaborado intelectualmente, mas cuja contribuição não justifica coautoria, ou para aquelas que tenham provido apoio material.

**Referências:** Citar as referências restritas à bibliografia essencial ao conteúdo do artigo. Numerar as referências de forma consecutiva de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no texto, utilizando-se números arábicos sobrescritos. Incluir os seis primeiros autores seguidos de et al.

Os títulos de periódicos deverão ser abreviados de acordo com o Index Medicus:

- a) Artigos: Autor(es). Título do artigo. Título do Periódico. ano; volume: página inicial – final. Ex.: Campbell CJ. The healing of cartilage defects. Clin Orthop Relat Res. 1969;(64):45-63.
- b) Livros: Autor(es) ou editor(es). Título do livro. Edição, se não for a primeira. Tradutor(es), se for o caso. Local de publicação: editora; ano. Ex.: Diener HC, Wilkinson M, editors. Drug-induced headache. 2nd ed. New York: Spriger-Verlag; 1996.
- c) Capítulos de livros: Autor(es) do capítulo. Título do capítulo Editor(es) do livro e demais dados sobre este, conforme o item anterior. Ex.: Chapman MW, Olson SA. Open fractures. In: Rockwood CA, Green DP. Fractures in adults. 4th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996. p.305-52.
- d) Resumos: Autor(es). Título, seguido de [abstract]. Periódico ano; volume (suplemento e seu número, se for o caso): página(s) Ex.: Enzensberger W, Fisher PA. Metronome in Parkinson's disease [abstract]. Lancet. 1996;34:1337.
- e) Comunicações pessoais só devem ser mencionadas no texto entre parênteses.
- f) Tese: Autor, título nível (mestrado, doutorado etc.), cidade: instituição; ano. Ex.: Kaplan SJ. Post-hospital home health care: the elderley's access and utilization [dissertation]. St. Louis: Washington Univ.; 1995.
- g) Material eletrônico: Título do documento, endereço na internet, data do acesso. Ex: Morse SS. Factors in the emergence of infectious diseases. Emerg Infect Dis. [online] 1995 Jan-Mar [citado em 5 jun 1996];1(1):[24 screens]. Disponível em: URL: <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/eid.htm>

## Elementos Gráficos

**Tabelas:** As tabelas devem ser numeradas por ordem de aparecimento no texto com números arábicos. Cada tabela deve ter um título e, se necessário, uma legenda explicativa. O título da tabela será apresentado antes da mesma. Além de presentes no arquivo único do manuscrito, as tabelas também deverão ser enviadas através dos arquivos originais com extensão .xls (Excel).

**Figuras (fotografias e ilustrações):** As figuras incluem todas as ilustrações, tais como fotografias, desenhos, mapas, gráficos, etc, e devem ser numeradas consecutivamente em algarismos arábicos. O título da figura será apresentado no final da mesma e será sucedido pela legenda, quando aplicável. As figuras devem ser apresentadas em páginas separadas e numeradas sequencialmente, em algarismos arábicos, conforme a ordem de aparecimento no texto. Para evitar problemas que comprometam o padrão da revista, o envio do material deve obedecer aos seguintes parâmetros: todas as figuras, fotografias e ilustrações devem ter qualidade gráfica adequada (mínimo de 300 dpi de resolução) e apresentar título e legenda. Em todos os casos, os arquivos devem estar no formato (extensão): .jpg; ou .pdf; ou .psd.

**Vídeos:** O envio de vídeo é opcional, e irá acompanhar a versão online do artigo. Deve ser encaminhado junto com o artigo em arquivo separado e acompanhado de legenda. Os vídeos devem ser enviados em formato digital MP4.

**Legendas:** Digitar as legendas usando espaço duplo, acompanhando as respectivas figuras (gráficos, fotografias e ilustrações). Cada legenda deve ser numerada em algarismos arábicos, correspondendo a cada figura, e na ordem em que foram citadas no trabalho.

No rodapé das figuras e tabelas deve ser discriminado o significado das abreviaturas, símbolos, outros sinais e informada fonte: local onde a pesquisa foi realizada. Se as ilustrações já tiverem sido publicadas, deverão vir acompanhadas de autorização por escrito do autor ou editor, constando a fonte de referência onde foi publicada.

**Reprodução:** Somente a Revista do DERC poderá autorizar a reprodução dos artigos nelas contidos.

## Submissão de Artigos

Certifique-se de que o manuscrito segue inteiramente às recomendações antes de submetê-lo.

Desde novembro de 2019 os artigos devem ser enviados pelo sistema de submissão on-line.

O autor principal necessitará realizar cadastro prévio no sistema de submissão que utiliza o software Open Journal Systems (OJS). O endereço de acesso ao sistema de submissão é: [www.revista.derc.org.br](http://www.revista.derc.org.br).

## Orientações Finais

Dúvidas e casos omissos serão resolvidos pelo Conselho Editorial da Revista do DERC.

Os artigos enviados passarão a ser propriedade da Revista do DERC.

Caso ocorra a necessidade de esclarecimentos adicionais, favor entrar em contato com o Conselho Editorial da Revista do DERC através do email: [derc.sbc@gmail.com](mailto:derc.sbc@gmail.com).

---

### Fontes:

1. Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). CONEP - Normativas [Internet]. [citado em 18 Out. 2019] Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/normativas-conep?view=default>
2. International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE). ICMJE Recommendations [Internet]. [citado em 18 Out. 2019] Disponível em: <http://www.icmje.org/>
3. BIREME/OPAS/OMS. LILACS – Critérios de Seleção e Permanência de Periódicos LILACS Brasil (2017) [Internet]. [citado em 18 Out. 2019] Disponível em: <https://lilacs.bvsalud.org/criterios-de-selecao-e-permanencia-de-periodicos-lilacs-brasil-2017/>
4. U.S. National Library of Medicine. MEDLINE Policy on Indexing Electronic Journals [Internet]. [citado em 18 out. 2019] Disponível em: <http://www.nlm.nih.gov/bsd/policy/ejournals.html>
5. Associação Médica de Minas Gerais. Revista Médica de Minas Gerais - Normas de Publicação - Orientações aos autores [Internet]. [citado em 18 out. 2019] Disponível em: <http://www.rmmg.org/conteudo/7>
6. Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo. Revista da SOCESP - Instruções aos Autores [Internet]. [citado em 18 out. 2019] Disponível em: <http://socesp.org.br/revista/instrucao-aos-autores/>
7. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. ABC Cardiol - Normas de Publicação [Internet]. [citado em 18 out. 2019] Disponível em: [http://publicacoes.cardiol.br/portal/abc/portugues/normas\\_para\\_publicacao.asp](http://publicacoes.cardiol.br/portal/abc/portugues/normas_para_publicacao.asp)

# Programa de Reabilitação Cardiovascular Proporciona Ganho de Capacidade Funcional e Força Muscular após Síndrome Coronária Aguda

## *Cardiovascular Rehabilitation Program Provides Gain in Functional Capacity and Muscle Strength after Acute Coronary Syndrome*

Carla Werlang-Coelho<sup>1,2</sup>, Patricia Esther Fendrich Magri<sup>3</sup>, Daniela Delwing-de Lima<sup>3</sup>, Meryellen Felício<sup>4</sup>, Marcelo Saraiva Araujo<sup>1,5</sup>, Conrado R. Hoffmann Filho<sup>5</sup>, Clara Schroeder Gonçalves<sup>5</sup>, Maria Schneider Bittencourt<sup>5</sup>

1. Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE) - Programa de Reabilitação Cardiovascular e Metabólica, Joinville, SC - Brasil
2. Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Joinville, SC - Brasil
3. Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE), Joinville, SC - Brasil
4. Faculdade de Educação Física da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE), Joinville, SC - Brasil
5. Hospital Regional Hans Dieter Schmidt, Joinville, SC - Brasil

### Correspondência:

Carla Werlang-Coelho  
Universidade da Região de Joinville  
Rua Paulo Malschitzki, 10. CEP 89201-972, Zona Industrial Norte, Joinville, SC - Brasil  
[carla.werlang@univille.br](mailto:carla.werlang@univille.br)

Recebido em 02/03/2020

Aceito em 19/03/2020

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.1-3>

## Resumo

**Introdução:** A prática da atividade física se associa a uma importante redução da mortalidade em indivíduos saudáveis e doentes. Considerando o alto risco de recorrência do infarto agudo do miocárdio, as medidas de prevenção secundária como a reabilitação cardiovascular se tornaram objeto de estudo para seguimento após a alta hospitalar.

**Objetivo:** avaliar os efeitos da reabilitação cardiovascular e metabólica - fase 2 - sobre a capacidade funcional e força após síndrome coronariana aguda.

**Métodos:** Estudo piloto, com amostra composta por 16 cardiopatas, idade média de  $61,4 \pm 8,0$  anos. Foram submetidos a 20 sessões do programa de reabilitação fase 2 no Hospital Regional Hans Dieter Schmidt, em Joinville. Foram realizadas as seguintes avaliações pré e pós programa: (1) Teste ergométrico (protocolo de Bruce); (2) Teste da Caminhada de 6 minutos (TC6') conforme protocolo da *American Thoracic Society*; e o (3) Teste de Preensão Palmar (TPP) conforme protocolo da *American Society of Hand Therapists*.

**Resultados:** No teste ergométrico houve um incremento médio de 1,37 MET; no TC6' os cardiopatas apresentaram um aumento médio na distância percorrida de 50 m; e no TPP a média de incremento para a mão direita foi de 3 kgf e para a mão esquerda de 2 kgf; todos os testes apresentaram resultados estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ).

**Conclusão:** O estudo mostrou que esse programa desempenhou papel importante na melhora da resistência aeróbica, da capacidade funcional e da força dos cardiopatas; estas são variáveis importantes na redução do risco de recorrência de evento coronariano agudo e de reinternação.

**Palavras-chave:** Reabilitação Cardiovascular; Prevenção Secundária; Cardiopatas; Hospital Público.

## Abstract

**Background:** The practice of physical activity is associated with an important reduction in mortality in healthy and sick individuals. Considering the high risk of recurrence of acute myocardial infarction, secondary prevention measures such as cardiovascular rehabilitation have become the object of study for follow-up after hospital discharge.

**Aims:** to evaluate the effects of cardiovascular and metabolic rehabilitation

- phase 2 - on functional capacity and strength after acute coronary syndrome.

**Methods:** Pilot study, with a sample composed of 16 cardiac patients, mean age  $61.4 \pm 8.0$  years. They underwent 20 sessions of the phase 2 rehabilitation program at the Hans Dieter Schmidt Regional Hospital, in Joinville. The following pre- and post-program evaluations were carried out: (1) Ergometric test (Bruce protocol); (2) 6-minute walk test (6MWT) according to the American Thoracic Society protocol; and the (3) Hand Grip Strength (HGS) according to the protocol of the American Society of Hand Therapists.

**Results:** In the ergometric test there was an average increase of 1.37 MET; in the 6MWT, cardiac patients showed an average increase in the distance covered by 50 m; and in the HGS, the average increment for the right hand was 3 kgf and for the left hand, 2 kgf; all tests showed statistically significant results ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** The study showed that this program played an important role in improving the aerobic resistance, functional capacity and strength of cardiopaths; these are important variables in reducing the risk of recurrence of acute coronary event and readmission.

**Keywords:** Cardiovascular Rehabilitation; Secondary Prevention; Heart Disease; Public Hospital.

## Introdução

O processo de formação da placa aterosclerótica se inicia com a disfunção do endotélio vascular em resposta a algum fator de agressão, o que leva ao aumento da permeabilidade endotelial.<sup>1</sup> Dessa forma, partículas de colesterol de baixa densidade (LDL-colesterol) atingem a camada íntima das artérias e são aprisionadas na parede vascular, ficando expostas à oxidação, tornando-as imunogênicas e propagando a cascata inflamatória que vai levar a formação da placa de ateroma.<sup>1</sup>

A aterosclerose possui vários fatores de risco (entre eles hipertensão arterial sistêmica, diabetes melito, tabagismo, sedentarismo, história familiar), sendo caracterizada como uma doença crônica, e, quando a placa de ateroma se instala, esta pode se encontrar estável ou instável.<sup>2</sup>

As manifestações clínicas variam do paciente assintomático, a angina estável e as síndromes coronarianas agudas, que compreendem a angina instável, o infarto agudo do miocárdio (IAM) sem supradesnivelamento do segmento ST e o IAM com supradesnivelamento do segmento ST.<sup>2</sup>

Considerando o alto risco de recorrência do IAM, as medidas de prevenção secundária se tornaram objeto de estudo para seguimento após a alta hospitalar.<sup>3</sup>

Tanto o exercício formal quanto a prática da atividade física se associam a uma importante redução da mortalidade em indivíduos saudáveis e doentes.<sup>4,5,6</sup>

Paffenbarger (1988) foi pioneiro em demonstrar que uma maior participação em atividade física regular pode, em parte, neutralizar o efeito de alguns fatores de risco, como tabagismo, hipertensão arterial, história familiar de doença coronariana aterosclerótica e obesidade.<sup>7</sup> Vários estudos mostraram que a atividade física apresenta impacto positivo na prevenção da doença aterosclerótica coronariana e também se relacionou com melhora na sensibilidade à insulina, redução dos triglicerídeos séricos e do colesterol total.<sup>8,9</sup>

Os programas de reabilitação foram introduzidos na cardiologia após a Segunda Guerra Mundial.<sup>10</sup> Ainda em 1964, a Organização Mundial de Saúde (OMS) definiu reabilitação cardiovascular como: "o conjunto de atividades necessárias para assegurar às pessoas com doenças cardiovasculares condição física, mental e social ótima, que lhes permita ocupar pelos seus próprios meios um lugar tão normal quanto seja possível na sociedade". A Diretriz Sul-americana de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular lista a mudança no estilo de vida com ênfase na atividade física programada, considerada um dos pilares da reabilitação cardiovascular.<sup>3</sup>

Os programas de reabilitação cardiovascular são compostos por quatro fases e o seu início se dá no momento intra-hospitalar (primeira fase). Antes de qualquer trabalho após a alta hospitalar, os cardiopatas são submetidos a testes ergométricos que determinam variáveis importantes para o planejamento

individualizado do programa de reabilitação. O teste é realizado de acordo com os protocolos convencionais e devidamente monitorado. A segunda fase da reabilitação cardiovascular ocorre logo após os indivíduos receberem alta da compensação clínica e pode acontecer em dependências do hospital destinadas a essa prática. A equipe de trabalho deve ser multidisciplinar composta por médicos, fisioterapeutas, profissionais de educação física, enfermeiros, nutricionistas e psicólogos. As sessões são supervisionadas pelo fisioterapeuta e/ou profissional de educação física e devem conter o monitoramento das funções vitais dos pacientes com os aparelhos apropriados.<sup>3</sup>

Considerando a importância da reabilitação cardíaca no tratamento do cardiopata, esse estudo objetivou avaliar os efeitos da reabilitação cardiovascular – fase 2 sobre a capacidade funcional e força de pacientes após síndrome coronária aguda.

## Materiais e Métodos

Este é um estudo piloto, longitudinal não controlado, que foi realizado com pacientes atendidos na fase 2 do Ambulatório de Reabilitação Cardiovascular e Metabólica do Hospital Regional Hans Dieter Schmidt, localizado na Rua Xavier Arp, sem número, no bairro Boa Vista, Joinville, SC - Brasil.

Este estudo faz parte de um projeto guarda-chuva que envolve ensino, pesquisa e extensão da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE) em parceria com o Hospital Regional Hans Dieter Schmidt, sendo submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da UNIVILLE, conforme a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde para pesquisa com seres humanos, obtendo parecer favorável para a sua execução, sob o número 2.818.836.

**Amostra:** fizeram parte da amostra 16 indivíduos cardiopatas (acometidos pela síndrome coronariana aguda), dentro da faixa etária de 46 a 79 anos ( $61,4 \pm 8,0$  anos), sendo os participantes de ambos os sexos.

**Protocolos de Avaliação:** os cardiopatas foram acompanhados após internação hospitalar por síndrome coronariana aguda e realizaram os testes pré-reabilitação fase 2 e, após 20 sessões do programa, foram reavaliados.

**Teste Ergométrico:** o teste ergométrico foi realizado com três derivações (CM5, D2M e V2M), em esteira rolante da marca *Total Health* e software de análise *ErgoPC*, da marca *Micromed*. Foi utilizado como padrão o protocolo de Bruce. Utilizou-se o equivalente metabólico (MET) como

expressão do  $VO_2$  máximo. Por definição, 1 MET equivale à energia gasta em repouso por 1 minuto, aproximadamente a consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) de 3,5 ml/kg/min. Quando se exprime o gasto de energia em MET, representa-se o número de vezes pelo qual o metabolismo de repouso foi multiplicado durante uma atividade.

**Teste da Caminhada de 6 minutos (TC6’):** que aconteceu em um corredor livre do hospital com 30 m seguindo o guia da *American Thoracic Society* (ATS) de 1981, com marcações de 3 em 3 metros, com fitas para guiar o paciente (FESS and MORAN, 1981). O objetivo do teste é percorrer a maior metragem possível em 6 minutos. Foram coletados dados de sinais vitais pré-teste, durante e pós-teste, além da sensação subjetiva de esforço através da Escala de Borg modificada.

Foram realizados cálculos da previsão de distância a ser percorrida no Teste de 6 minutos por indivíduos saudáveis, considerando idade, estatura, massa corporal e gênero. Para efetuar o cálculo, seguiu-se a recomendação da SBC (Sociedade Brasileira de Cardiologia) que dispõe os principais estudos que elaboraram as equações de referência para a previsão da distância percorrida. Seguindo a previsão do quanto os indivíduos deveriam percorrer, levando em consideração suas características físicas e outros fatores, a equação escolhida foi:  $TC6(pred) = 218 + (5.14 \times altura - 5.32 \times idade) - (1.80 \times peso + (51,31 \times sexo))$ , sendo os valores para sexo masculino = 1 e para o sexo feminino = 0, proposto por Troosters.<sup>11</sup>

**Teste de Preensão Palmar:** o teste de preensão palmar, seguiu o protocolo da *American Society of Hand Therapists* (ASHT). Os pacientes ficaram sentados confortavelmente e com os cotovelos flexionados a 90° com o ombro em adução, foram orientados a realizar três medidas em cada mão utilizando o dinamômetro *Jamar*, com intervalo de quinze segundos entre as medições das mãos alternadas.

**Programa de Reabilitação Cardiovascular e Metabólica (RCV) - fase 2:** os cardiopatas realizaram 20 sessões compostas de exercícios aeróbicos na esteira ergométrica, alongamentos e exercícios musculares localizados com pesos, *hand grip* e bolas. Essa fase 2 do Programa de RCV foi realizada no Ambulatório de Reabilitação Cardiovascular, dentro do Hospital Regional, sendo executada pelos fisioterapeutas, nutricionistas e enfermeiros. Os exercícios foram prescritos e desenvolvidos pela equipe multiprofissional, acompanhados pela visita do cardiologista responsável, uma vez por semana. Cada sessão do Programa RCV teve duração de 60 minutos; os primeiros 30 minutos eram

realizados na esteira utilizando uma intensidade de 40 a 70% da FCmáx avaliada no teste ergométrico (protocolo de Bruce). Todos os pacientes foram monitorados através do uso de um frequencímetro marca *Polar*, modelo H10. Também se utilizou a Escala de Borg modificada como indicativo da sensação subjetiva de esforço. Os pacientes também realizaram exercícios localizados e alongamentos para fortalecer a musculatura; também em toda sessão o paciente realizou três séries com 15 repetições (3x15) utilizando um *hand grip* com regulagem de peso (marca *WCT fitness*). Foi observada a progressão conforme a Diretriz Sul-Americana de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia.<sup>12</sup>

### Análise Estatística

Os dados foram analisados com utilização do teste t de *Student* para amostras dependentes e uso da *ANOVA-one way*. As análises foram realizadas com o programa estatístico (SPSS) do *Windows* versão 12 e valores de  $p < 0,05$  foram considerados significativos.

### Resultados

Na Tabela 1, estão contidas as informações das características gerais da amostra com a média e o desvio padrão dos dados coletados no início da fase 2, como o número de participantes, idade, massa corporal e estatura.

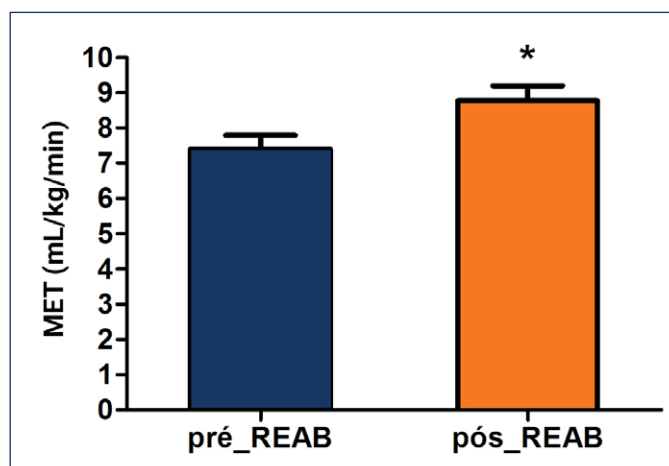
**Tabela 1** - Características gerais da amostra estudada.

Cardiopatas (n)	Idade (anos)	Massa Corporal (kg)	Estatura (cm)
16	61,4±8,0	89,2±20,5	170,6±9,1

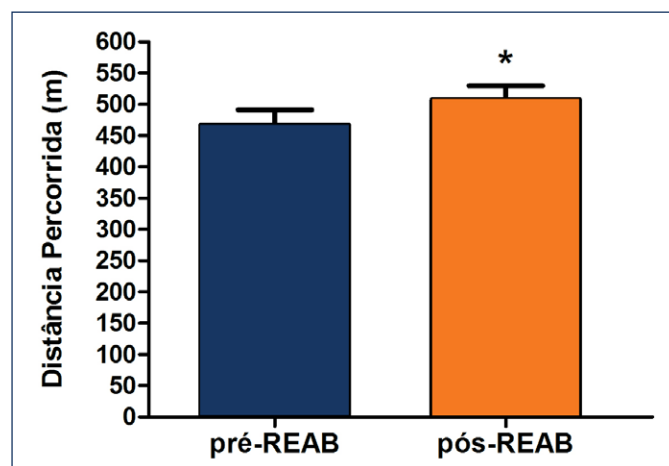
Na Figura 1 observa-se que após participar do programa de RCV, os cardiopatas atingiram maior capacidade cardiorrespiratória, demonstrada pelo incremento médio de 1,37 MET ( $p < 0,05$ ).

A Figura 2 mostra a distância percorrida no Teste de Caminhada de 6 minutos nas situações pré e pós Programa de RCV - fase 2; houve um aumento médio de 40 metros entre pré e pós reabilitação ( $p < 0,05$ ).

A Figura 3 está mostrando qual seria a previsão de distância a ser percorrida no Teste de 6 minutos por indivíduos saudáveis, considerando idade, estatura, massa corporal e gênero, comparando com os resultados atingidos na pré-reabilitação e na pós-reabilitação. Na pré-reabilitação os cardiopatas atingiram 72% da distância



**Figura 1** - Equivalente Metabólico (MET) dos cardiopatas (n=16), atingido no teste ergométrico utilizando o protocolo de Bruce, antes (pré-REAB) e após (pós-REAB) o Programa de Reabilitação Cardiovascular e Metabólica. Os dados são apresentados como média±erro padrão da média; (\*) relevância estatística  $p < 0,05$  comparado ao pré-REAB.

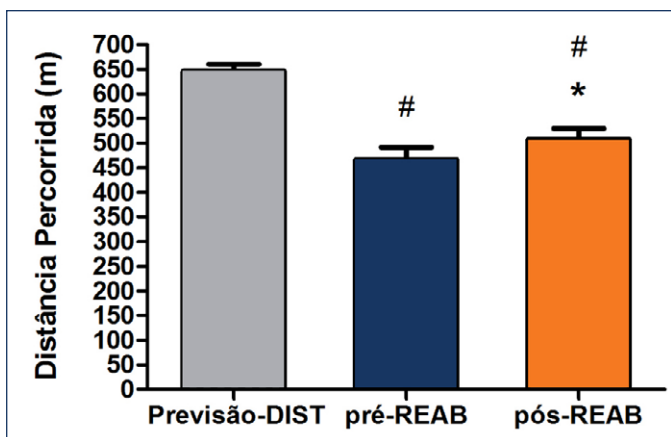


**Figura 2** - Distância percorrida pelos cardiopatas (n=16) no Teste da Caminhada de 6 minutos, antes (pré-REAB) e após (pós-REAB) a Reabilitação Cardiovascular e Metabólica. Os dados são apresentados como média±erro padrão da média; (\*) relevância estatística  $p < 0,05$  comparado ao pré-REAB.

prevista; já no pós-reabilitação conseguiram atingir 79% da distância prevista. Portanto, após 20 sessões de reabilitação cardiovascular e metabólica, os pacientes apresentam uma melhora significativa nesses resultados ( $p < 0,05$ ).

A seguir, na Figura 4 são apresentados os ganhos significativos de força medidos através do teste de prensão palmar ( $p < 0,05$ ). A parte A da Figura 4 mostra valores de coleta da mão direita e a parte B da mão esquerda, pré e pós Programa de RCV - fase 2.





**Figura 3** - Comparação da previsão da distância do Teste da Caminhada de 6 minutos de acordo com a idade, estatura, massa corporal e gênero com os resultados atingidos pelos cardiopatas (n=16) antes (pré-REAB) e após (pós-REAB) a Reabilitação Cardiovascular e Metabólica. Os dados são apresentados como média±erro padrão da média; (\*) relevância estatística  $p < 0,05$  comparado ao pré-REAB, (#) relevância estatística  $p < 0,05$  comparado a previsão-DIST.

## Discussão

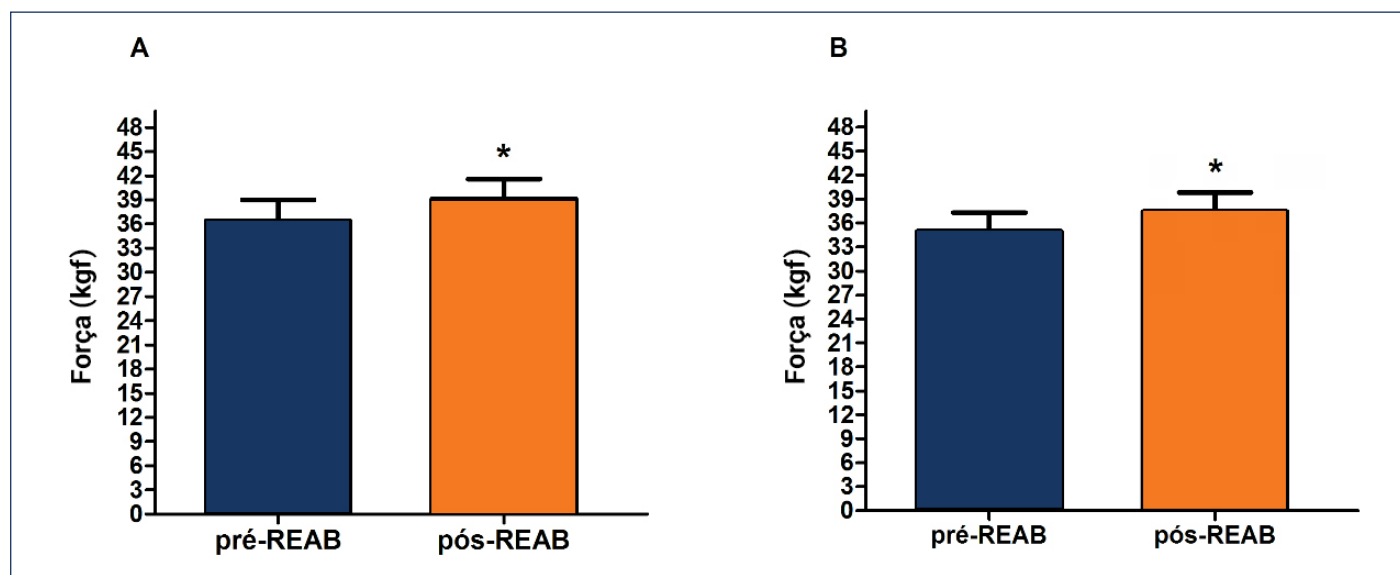
Programas de RCV são fundamentais para desenvolver uma estratégia de prevenção secundária e aprimorar e acompanhar o tratamento dos pacientes cardiopatas. Nesse estudo piloto, foram investigados os efeitos

de 20 sessões do Programa de RCV - fase 2 - sobre a capacidade funcional e força de 16 cardiopatas com síndrome coronariana aguda. Os resultados encontrados nesse estudo mostraram que dois meses de exercícios aeróbicos e de força são capazes de aumentar a distância percorrida no teste de 6 minutos, incrementar a quantidade de METs no teste ergométrico e aumentar a força no teste de preensão manual.

Recentemente, um estudo de coorte realizado na Holanda com pacientes após síndrome coronariana aguda mostrou que a reabilitação cardiovascular fundamentada no exercício físico foi associada à significativa redução na mortalidade após quatro anos de acompanhamento.<sup>13</sup>

Neste sentido, a recente Diretriz sobre Doença Aterosclerótica Coronariana Crônica, publicada pela Sociedade Europeia de Cardiologia em 2019, considera a reabilitação cardiovascular com ênfase no exercício físico com o grau máximo de recomendação.<sup>14</sup>

Roger et al. (1988), demonstraram em uma coorte que o incremento em um equivalente metabólico (MET - 3,5 ml/kg/min) na aptidão cardiorrespiratória está associada a uma redução de 20% a 25% na mortalidade cardiovascular.<sup>15</sup> O incremento de 1 MET na estimativa energética está associada à redução em 15% no risco de doença cardiovascular ou coronariana. Por outro



**Figura 4** - (A) Força Muscular de Preensão Palmar Direita. (B) Força Muscular de Preensão Palmar Esquerda dos cardiopatas (n=16) no Teste de Dinamometria (*Hand Grip*), antes (pré-REAB) e após (pós-REAB) a Reabilitação Cardiovascular e Metabólica. Os dados são apresentados como média±erro padrão da média; (\*) relevância estatística  $p < 0,05$  comparado ao pré-REAB.

lado, pacientes que apresentaram menos de 7,9 MET estão sujeitos a maior risco de mortalidade geral e por doença cardiovascular.<sup>16</sup> Recentemente uma grande coorte com 4137 pacientes publicada por Imboden et al. (2018) demonstrou que o incremento de cada 1 MET foi associada à redução de 11,6% na mortalidade por todas as causas, de 16,1% na mortalidade por doença cardiovascular e de 14% na mortalidade por câncer.<sup>17</sup> Nosso estudo demonstrou que com apenas 20 sessões do Programa de RCV - fase 2, foi possível gerar um incremento médio de 1,37 MET (Figura 1), bem como uma melhora da capacidade funcional observada no Teste de Caminhada de 6 minutos (Figura 2).

A Diretriz Sul-Americana de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia divide o programa de reabilitação cardiovascular em quatro fases.<sup>3</sup> Como esclarecido anteriormente, esse estudo piloto faz parte de um projeto em parceria entre a Univille e o Hospital Regional Hans Dieter Schmidt onde ocorrem as quatro fases da reabilitação; portanto os cardiopatas têm mais duas fases que darão suporte para melhorar e/ou manter esses e outros resultados patrocinando estilo de vida saudável.

Estudos têm correlacionado a força de preensão manual com a força global de cardiopatas, especialmente dos cardiopatas com insuficiência cardíaca, e têm sido um preditor de função física e/ou capacidade funcional.<sup>18,19</sup> Nossos resultados mostraram aumentos significativos de força de preensão palmar tanto na mão direita quanto na esquerda, após Programa de RCV, o que deve estar relacionado aos exercícios específicos de força e da melhora da condição física geral demonstrada nas outras avaliações.

Assim, de acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa, conclui-se que o Programa de RCV foi fundamental para reinserir o indivíduo na sua rotina diária e fazê-lo sentir mais restituído na sociedade, uma vez que ele obteve melhoras funcionais, o que reflete na qualidade de vida. O estudo mostrou que esse programa desempenhou papel importante na melhora da força, capacidade funcional e resistência aeróbica dos cardiopatas, o que são importantes indicadores na redução do risco de recorrência de evento coronariano agudo e de reinternação.

Sugere-se que a partir deste presente trabalho, sejam desenvolvidas novas investigações principalmente com as outras fases do programa, fase 3 e fase 4, com a finalidade de descobrir como esses pacientes estão dando continuidade nas suas rotinas e como está a qualidade de vida desses cardiopatas.

### Agradecimentos

Ao Serviço de Apoio à Reabilitação das enfermeiras do Hospital Regional Hans Dieter Schmidt, Rita C. Santos Figueiredo e Daniela S. Zomer Mendes.

### Potencial Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver potenciais conflitos de interesse.

### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Referências:

1. Faludi AA, Izar MCO, Saraiva JFK, Chacra APM, Bianco HT, Afíune Neto A, et al. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose - 2017. *Arq Bras Cardiol.* 2017; 109 (2 Supl.1): 1-76. <https://doi.org/10.5935/abc.20170121>.
2. Bonow RO, Mann DL, Zipes DP, Libby P, Braunwald E (eds). *Braunwald Tratado de Doenças Cardiovasculares*, 9th ed. Philadelphia: Elsevier; 2013.
3. Herdy A, López-Jiménez F, Terzic CMM et al. Diretriz Sul-Americana de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol.* 2014; 103 (2). <https://doi.org/10.5935/abc.2014S003>.
4. Menezes AR, Lavie CJ, Forman DE, Arena R, Milani RV, Franklin BA. Cardiac Rehabilitation in the Elderly. *Prog Cardiovasc Dis.* 2014; 57: 152-9. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2014.01.002>.
5. Coelho-Ravagnani C de F, Melo FCL, Ravagnani FCP, Burini FHP, Burini RC. Estimativa do Equivalente Metabólico (MET) de um Protocolo de Exercícios Físicos baseada na Calorimetria Indireta. *Rev Bras Med do Esporte.* 2013; 19 (2): 134-8. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922013000200013>.
6. Roger VL, Jacobsen SJ, Pellikka PA, Miller TD, Bailey KR, Gersh BJ. Prognostic Value of Treadmill Exercise Testing. *Circulation.* 1998; 98 (25): 2836-41. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.98.25.2836>.
7. Benetti M, Rebelo FPV, Carvalho T. Regressão da Aterosclerose Coronariana. *Rev Bras Ativ Fis Saúde.* 2000; 5 (3): 58-75.
8. Niebauer J, Hambrecht R, Velich T, et al. Predictive Value of Lipid Profile for Salutary Coronary Angiographic Changes in Patients on a Low-fat Diet and Physical Exercise Program. *Am J Cardiol.* 1996; 78 (2): 163-7. [https://doi.org/10.1016/S0002-9149\(96\)90390-2](https://doi.org/10.1016/S0002-9149(96)90390-2).
9. Lampman RM, Santinga JT, Savage PJ, et al. Effect of Exercise Training on Glucose Tolerance, in Vivo Insulin Sensitivity, Lipid and Lipoprotein Concentrations in Middle-aged Men with Mild Hypertriglyceridemia. *Metabolism.* 1985; 34 (3): 205-11. [https://doi.org/10.1016/0026-0495\(85\)90002-2](https://doi.org/10.1016/0026-0495(85)90002-2).
10. Almeida PT. Programas de Reabilitação Cardíaca e Prognóstico de Doença Cardiovascular - Experiência Portuguesa. *Rev Fact Risco.* 2007; 2 (6): 22-8.

11. Brooks D, Solway S. ATS Statement on Six-minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2003; 167 (9): 1287. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.167.9.950>.
12. Herdy AH, López-Jiménez F, Terzic CP, et al. South American Guidelines for Cardiovascular Disease Prevention and Rehabilitation [Diretriz Sul-Americana de Prevenção e Reabilitação Cardiovascular]. *Arq Bras Cardiol.* 2014; 103 (2 Supl.1): 1-31. <https://doi.org/10.5935/abc.2014S003>.
13. De Vries H, Kemps HMC, Van Engen Verheul MM, Kraaijenhagen RA, Peek N. Cardiac Rehabilitation and Survival in a Large Representative Community Cohort of Dutch Patients. *Eur Heart J.* 2015; 36 (24): 1519-28. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv111>.
14. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, et al. 2019 ESC Guidelines for the Diagnosis and Management of Chronic Coronary Syndromes. *Eur Heart J.* 2019; 41 (3): 407-77. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz425>.
15. Roger VL, Jacobsen SJ, Pellikka PA, Miller TD, Bailey KR, Gersh BJ. Prognostic Value of Treadmill Exercise Testing. *Circulation.* 1998; 98: 2836-41. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.98.25.2836>.
16. Kodama S, Saito K, Tanaka S, et al. Cardiorespiratory Fitness as a Quantitative Predictor of All-Cause Mortality and Cardiovascular Events in Healthy Men and Women. *JAMA.* 2009; 301 (19): 2024-35. <https://doi.org/10.1001/jama.2009.681>.
17. Imboden MT, Harber MP, Whaley MH, Finch WH, Bishop DL, Kaminsky LA. Cardiorespiratory Fitness and Mortality in Healthy Men and Women. *J Am Coll Cardiol.* 2018; 72 (19): 2283-92. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.08.2166>.
18. Oliveira EN, Santos KT, Reis LA. Força de Preensão Manual Como Indicador de Funcionalidade em Idosos. *RPF.* 2017; 7 (3): 384-92. Disponível em: <https://www5.bahiana.edu.br/index.php/fisioterapia/article/view/1509>.
19. Nogueira IDB, Nogueira PA de MS, Vieira RHG, Coutinho AE, Ferreira GMH, de Souza RJS. Capacidade Funcional, Força Muscular e Qualidade de Vida na Insuficiência Cardíaca. *Rev Bras Med Esporte.* 2017; 23 (3): 184-8. <https://doi.org/10.1590/1517-869220172303162427>.

# Reflexões sobre o Conceito de Normalidade do Equivalente Ventilatório de Gás Carbônico

## *Reflections on the Normality Concept of the Carbon Gas Ventilatory Equivalent*

Carlos Alberto Cordeiro Hossri<sup>1,2</sup>

1. Programa de Reabilitação Cardiopulmonar e Serviço de Ergometria e Ergoespirometria do Hospital do Coração - HCO<sub>r</sub>, São Paulo, SP - Brasil
2. Setor de Provas Funcionais do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, São Paulo, SP - Brasil

### Correspondência:

Carlos A C Hossri  
Rua Afonso de Freitas, 550.  
CEP 040-06052, São Paulo, SP - Brasil  
[cahossri@gmail.com](mailto:cahossri@gmail.com)

Recebido em 10/02/2020

Aceito em 13/03/2020

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.1-4>

### Resumo

As reflexões sobre o equivalente ventilatório de gás carbônico (VE/VCO<sub>2</sub>) e sua inclinação VE/VCO<sub>2</sub> *slope* vão além da descrição simples de ineficiência ventilatória (ou ventilação excessiva). Inúmeros cenários clínicos merecem nossa atenção para identificar padrões compatíveis com hipoventilação alveolar relativa e valores considerados "pseudonormais". Neste sentido, acreditamos que torna-se oportuna essa reflexão analítica e a proposta descritiva de valores de VE/VCO<sub>2</sub> *slope* dentro de faixas consideradas como "normoventilatórias", mas que deveriam ser descritas como dentro de critérios de pseudonormalidade. Tais situações observadas durante os testes cardiopulmonares de exercício (TCPE) de pacientes com disfunções cardiorrespiratórias (p. ex. pneumopatas (DPOC) associados ou não com insuficiência cardíaca (IC), síndromes metabólicas e apneias obstrutivas e centrais do sono (SAOS)) merecem as considerações dentro da sua análise global e multifatorial: cardiovascular, ventilatória, metabólica e de troca gasosa. A relevância dessas observações ficam sedimentadas na avaliação da classe ventilatória de indivíduos com disfunção ventricular e possível indicação de transplante cardíaco, quando ocorrer discrepância clínica, funcional (potência aeróbica) e da eficiência ventilatória.

**Palavras-chave:** VE/VCO<sub>2</sub>; Eficiência Ventilatória; Insuficiência Cardíaca; Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC).

### Abstract

*Reflections on the ventilatory equivalent of carbon dioxide (VE/VCO<sub>2</sub>) and its slope VE/VCO<sub>2</sub> slope go beyond the simple description of ventilatory inefficiency (or excessive ventilation). Numerous clinical scenarios deserve our attention to identify patterns compatible with relative alveolar hypoventilation and values considered "pseudonormal". In this sense, we believe that this analytical reflection and the descriptive proposal of VE/VCO<sub>2</sub> slope values within ranges considered as "normoventilatory", but which should be described as within pseudonormality criteria, is appropriate. Such situations observed during cardiopulmonary exercise tests (CPET) in patients with cardiopulmonary dysfunction (e.g. lung disease (COPD) associated or not with heart failure, (HF), metabolic syndromes and obstructive and central sleep apnea (OSAS)) deserve the following considerations within its global and multifactorial analysis: cardiovascular, ventilatory, metabolic and gas exchange. The relevance of these observations is based on the assessment of the ventilatory class of individuals with ventricular dysfunction and possible indication of heart transplantation when clinical discrepancy occurs, functional (aerobic power) and ventilatory efficiency.*

**Keywords:** VE/VCO<sub>2</sub>; Ventilatory Efficiency; Heart Failure; Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD).

## Introdução

A principal função do sistema respiratório é a de manter a homeostase das pressões gasosas arteriais sanguíneas.<sup>1,3</sup> Pequenas variações da pressão de gás carbônico podem ter significativas consequências no pH sistêmico com repercussões em toda a atividade enzimática corporal. Portanto, a resposta ventilatória no exercício (volume minuto expirado ou VE) guarda íntima relação com os próprios determinantes da pressão arterial de CO<sub>2</sub>.<sup>3</sup>

O comando central ventilatório pelo pontino-bulbar (Figura 1) envia mensagem para a contração dos músculos respiratórios e sofre influência dos receptores centrais e periféricos. O centro bulbar respiratório é altamente sensível à elevação de CO<sub>2</sub> e à consequente redução do pH sanguíneo, ajuste químico respiratório (Figura 2). O que causa o aumento imediato da ventilação: impulsos provenientes dos centros cerebrais superiores e estimulação dos proprioceptores das

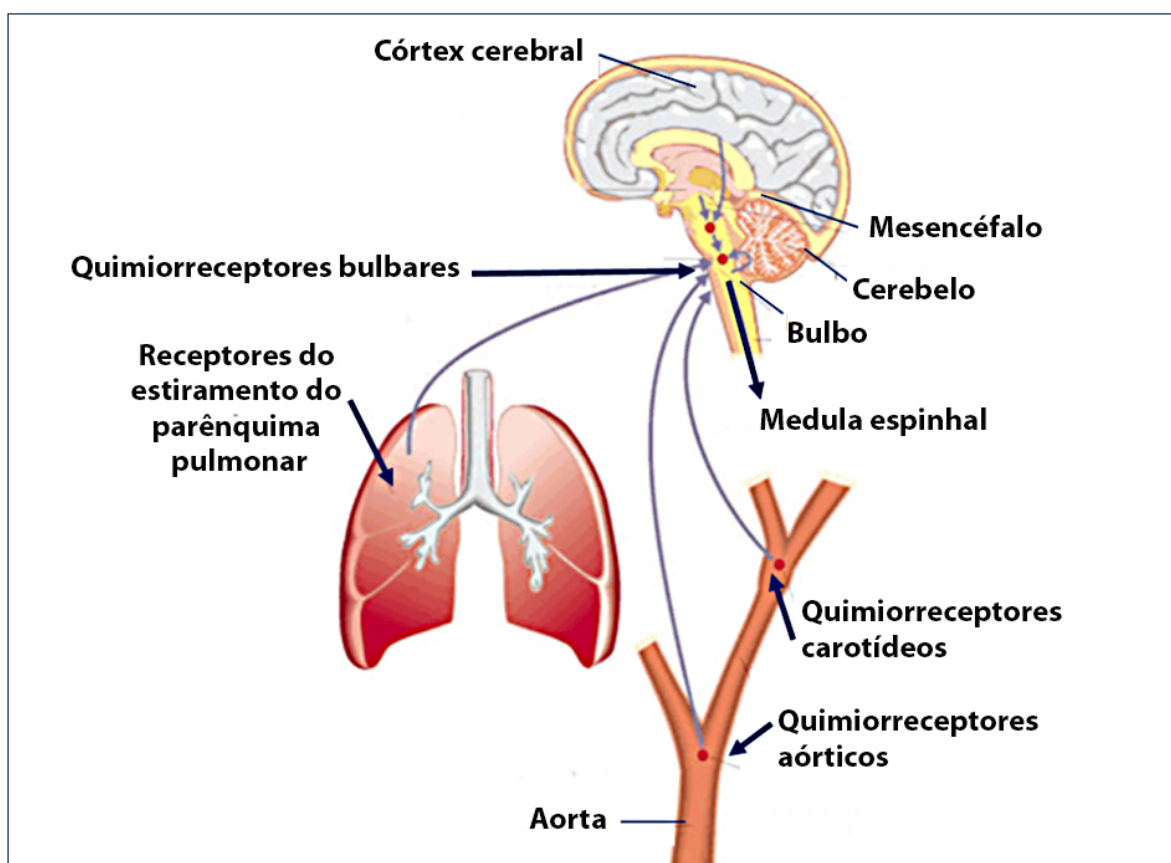
articulações e músculos periféricos. O centro pontino possui centro pneumotáxico e centro apnêustico. O centro pneumotáxico controla a atividade dos centros respiratórios ("drive ventilatório") e o centro apnêustico atua nos centros inspiratórios e aumenta a profundidade da inspiração.

A relação da ventilação (VE) e da produção de gás carbônico (VCO<sub>2</sub>) durante a realização do teste cardiopulmonar corresponde ao volume de ar ventilado em cada minuto (L/min) em relação ao volume de CO<sub>2</sub> produzido por minuto (L/min), onde a VE em condições de BTPS (*body temperature pressure saturated*) e o VCO<sub>2</sub> em STPD (*standard temperature pressure and dry*).

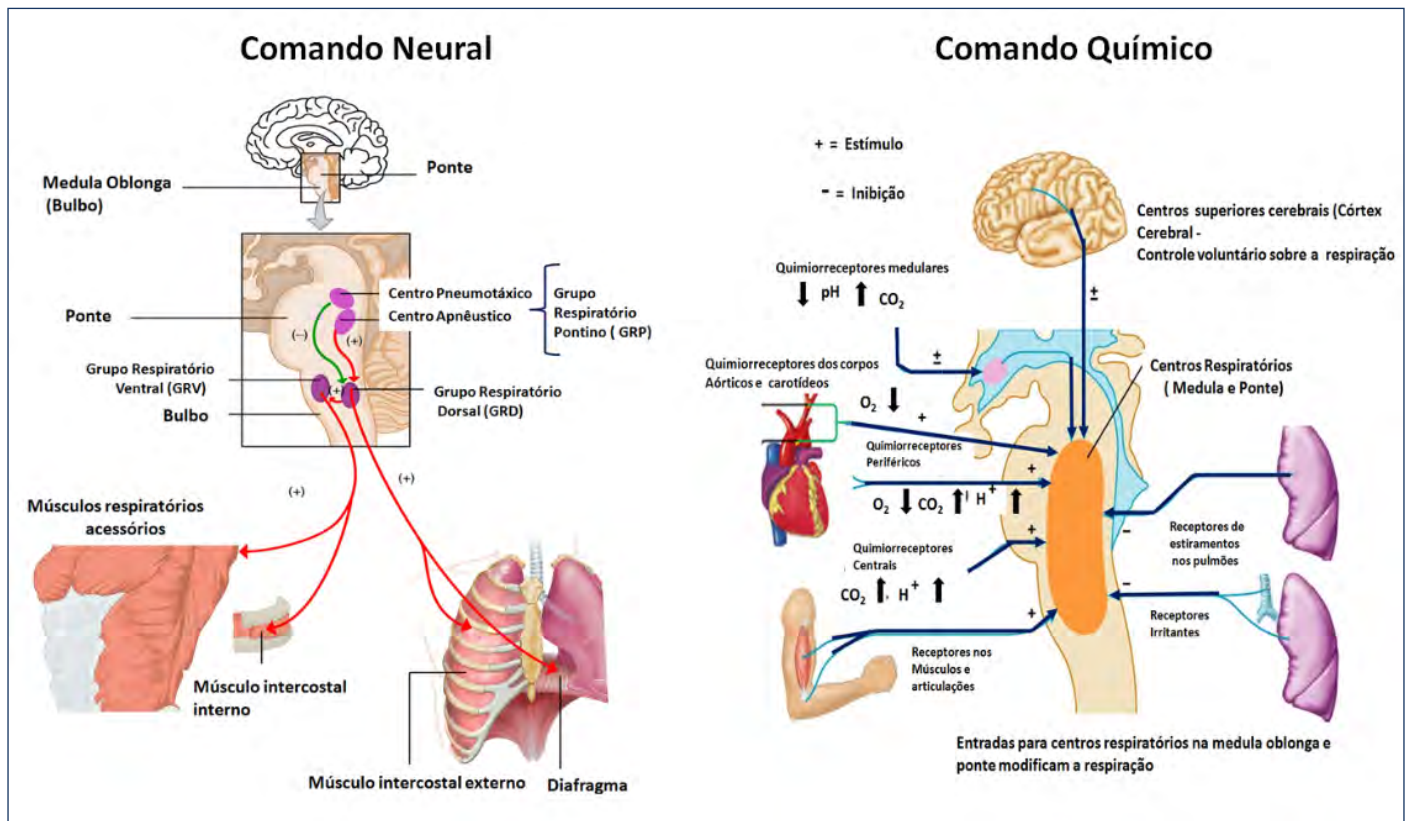
Equação 1<sup>3</sup>.

$$VE \text{ (BTPS)} = 863VCO_2 \text{ (STPD)} / PaCO_2 \text{ (1 VD/VT)}$$

VE= ventilação, VD= ventilação do espaço morto, VT= volume corrente, PaCO<sub>2</sub>= Pressão parcial arterial de CO<sub>2</sub>.



**Figura 1** - Comando ventilatório central com influência dos receptores centrais (bulbares) e periféricos (aórticos, carotídeos e de estiramento do parênquima pulmonar).



**Figura 2** - Regulação do comando respiratório pelos mecanismos neural e químico. A regulação nervosa inclui centros respiratórios presentes na medula oblonga (bulbo) que a detecta o nível sanguíneo de  $O_2$  e  $CO_2$  e envia os sinais necessários aos músculos respiratórios.

A inclinação da relação  $VE/VCO_2$  ( $VE/VCO_2$  slope) representa a eficiência ventilatória onde estudos de Arena et al encontraram estreita relação prognóstica em portadores de insuficiência cardíaca.<sup>2</sup>

A eficiência ventilatória, observada pelo incremento na ventilação por minuto (VE) em relação à produção de  $CO_2$  ( $VCO_2$ ), reflete a função ventricular direita e vascular pulmonar durante o exercício. Em pacientes com insuficiência cardíaca (IC), uma inclinação de  $VE/VCO_2$  maior que 35 sugere um pior prognóstico de acordo com dados já estabelecidos na literatura como classificação ventilatória\* (tabela a seguir).

**\*Classificação Ventilatória (CV) -  $VE/CO_2$  slope (Arena et al)**

CV-I	CV- II	CV-III	CV- IV
$\leq 29$	30 a 35,9	36 a 44,9	$> 45$

Análise de Kaplan-Meier deste estudo revelou que a sobrevida livre de eventos para indivíduos em CV I, II, III e IV foi de 97,2%, 85,2%, 72,3% e 44,2%, num período de 24 meses, respectivamente (log-rank 86,8;  $P < 0,001$ ).

Assim, tal variável apresenta grande relevância em pacientes com insuficiência cardíaca.<sup>2,5,7</sup>

### Padrões de Pseudonormalidade

A despeito do padrão hiperventilatório compatível com a elevada relação  $VE/VCO_2$  slope na IC, tal comportamento e valores podem não ser observados em outras populações, ou mesmo em situações de IC com maior complexidade (p. ex. associação de disfunção ventricular com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)). Portanto os valores de eficiência ventilatória devem ser vistos com cautela e, não necessariamente transpostos para a referida classificação.

Exemplos como o de indivíduos atletas, ou aqueles submetidos a um protocolo mais intenso podem apresentar uma inclinação da curva mais significativa, no entanto, são indivíduos que não apresentam disfunção cardiocirculatória.

O reverso da moeda está naqueles portadores de cardiopatia grave (como descrito acima) com reduzida

capacidade ventilatória e valores deprimidos de volume corrente onde a inclinação da relação ventilação/ produção de gás carbônico ( $VE/VCO_2$  slope) encontra-se absolutamente dentro da faixa da normalidade.

Em suma, podemos descrever quatro situações distintas para o foco da reflexão apresentada:

- 1. Valores Normais** do  $VE/VCO_2$  (observados em indivíduos hígidos -  $VE/VCO_2$  slope entre 20 e 30);
- 2. Valores Pseudonormais** do slope do  $VE/VCO_2$  (observados em indivíduos com morbidades cardiorrespiratórias como na associação de disfunção ventricular com DPOC avançada);
- 3. Valores Pseudoanormais** que podem ser observados em indivíduos sem comorbidades e que apresentam valores absolutos elevados da relação  $VE/VCO_2$  (p. ex. dispneia suspirosa, alguns atletas que atingem volumes e frequências respiratórias elevados em cargas intensas de exercício). Tais circunstâncias consideradas com valores pseudoanormais (anormalmente elevados) habitualmente apresentam  $VE/VCO_2$  slope >34;
- 4. Valores Anormais** do  $VE/VCO_2$  observados em indivíduos com distúrbios cardiovasculares (p. ex. disfunção ventricular cursando com padrão hiperventilatório e acidose láctica precoce). Nessas circunstâncias a classificação ventilatória<sup>5</sup> descrita por Arena et al deve ser valorizada, e valores >45 podem em conjunto com o  $VO_2$  pico <14 ml.kg.min<sup>-1</sup> auxiliarem na indicação de transplante cardíaco.<sup>6,9</sup>

### Ventilação Excessiva ou Ineficiência Ventilatória

O termo pode gerar uma interpretação errônea quando o excesso de ventilação durante o exercício representa o início da acidose metabólica (precoce na IC e tardia nos atletas).

Vários pesquisadores usaram o termo "eficiência ventilatória" por convenção como a quantidade da VE necessária para eliminar o conteúdo de  $CO_2$  produzido por minuto ( $VCO_2$ ) com tais achados observados em provas incrementais.<sup>7</sup>

Esta não é a definição estrita de eficiência quando aplicada ao trabalho e produção de energia. Uma VE superior ao normal em um dado  $VCO_2$  indicaria, assim, a presença de ineficiência ventilatória, embora deva-se argumentar com base nas trocas gasosas pulmonares que o aumento da VE resultante da hiperventilação alveolar não conheça esta definição. Isso porque a VE

é a soma da ventilação alveolar (VA) e da ventilação do espaço morto (VD), portanto a verdadeira ineficiência ventilatória existe apenas se a VE mais elevada resultar do aumento da VD.

Apesar dessa limitação, dois relacionamentos são frequentemente usados para expressar eficiência ventilatória: a razão de  $VE/VCO_2$  e a inclinação de VE versus  $VCO_2$  durante o exercício progressivo, independentemente do motivo para aumento ou excesso de VE.

Para análise da resposta ventilatória há necessidade de se avaliar a VA, que está relacionada com o  $VCO_2$ , assim temos as equações 2 e 3:<sup>3</sup>

#### Equação 2.

$$VA = VCO_2 \cdot k / PACO_2$$

#### Equação 3.

$$VE/VCO_2 = k / [PaCO_2 \cdot X (1 - VD/VT)]$$

k = constante,  $PACO_2$  = pressão parcial alveolar de  $CO_2$ ,  $PaCO_2$  = pressão parcial arterial de  $CO_2$ .

Na IC o aumento prejudicado do débito cardíaco fornece menos oxigênio aos músculos em exercício, por consequência, durante o aumento progressivo da taxa de trabalho o metabolismo anaeróbico ocorre precocemente. Wasserman e cols evidenciaram que o aumento do lactato plasmático e a diminuição do bicarbonato estavam relacionados à gravidade da ICC.<sup>1</sup> Assim, o aumento do impulso ventilatório, o aumento do espaço morto fisiológico (devido ao volume corrente proporcionalmente reduzido ou à maior contribuição de regiões com alta relação ventilação-perfusão) e o início precoce da acidose láctica provavelmente contribuem para diferentes graus de excesso de ventilação traduzido por ineficiência ventilatória.<sup>1,4</sup>

Neste sentido o termo mais adequado seria "excesso ventilatório" representando um distúrbio cardiocirculatório.

### Diferentes Momentos e Determinantes para a Avaliação do $VE/VCO_2$ slope

Torna-se importante ressaltar nessas reflexões o momento a ser avaliada a inclinação da relação  $VE/VCO_2$ .

Neste sentido o valor da  $VE/VCO_2$  slope habitualmente considerada no pico do esforço pode ser superestimada em indivíduos atletas ou bem condicionados que fazem

hiperventilação alveolar significativa em níveis mais extremos de exercício. Nesses casos considerados com valores pseudoanormais, deve-se extrair o valor do  $VE/VCO_2$  *slope* antes do pico do esforço (p. ex. ao nível do ponto de compensação respiratória), evitando-se assim a identificação indevida de padrão hiperventilatório inadequado.

Adicionalmente, se a análise for feita mais precocemente, ao nível do limiar anaeróbico (LA), ou no ponto de compensação respiratória ( $PETCO_2$ ), ou mesmo no pico do exercício poderemos ter valores distintos de eficiência ventilatória, contrariando os achados da literatura específicos (Arena et al)<sup>2,5</sup> para insuficiência cardíaca.

Ainda é pouco descrito se os determinantes da inclinação da  $VE/VCO_2$  em indivíduos normais e se a  $VE/VCO_2$  é ou não modificável com o treinamento físico. Alguns estudos tem demonstrado melhora na eficiência ventilatória com programas de treinamento de reabilitação.<sup>6,8</sup>

Pacientes que ainda em repouso apresentam padrão hiperventilatório, caracterizado no TCPE com valores reduzidos da pressão expiratória final de gás carbônico ( $PETCO_2$ ) e elevada relação  $VE/VCO_2$ , tendem a apresentar valores elevados de  $VE/VCO_2$  *slope*, no entanto, se houver resposta inibitória do centro bulbar respiratório ao esforço, poderá cursar com padrão hipoventilatório alveolar relativo e assim, apresentar valores "normalizados" de  $VE/VCO_2$  ao esforço.<sup>10</sup>

Portanto, a observância e o reconhecimento de padrões de pseudonormalidade, podem refletir indivíduos com distúrbios avançados cardiorrespiratórios e mesmo com parâmetros clínicos e metabólicos que apresentem indicação de transplante cardíaco.

## Considerações Finais

A relação  $VE/VCO_2$  fornece implicações clínicas e fisiopatológicas relevantes e merece ser refletida dentro de uma abordagem global durante a realização e interpretação de TCPE. Nossas reflexões sobre os padrões de respostas podem ser resumidos em quatro cenários como descrito:

1. Valores normais (verdadeiros normais);
2. Valores pseudonormais;
3. Valores pseudoanormais e
4. Valores anormais (verdadeiros anormais).

Por fim, um olhar clínico atento irá identificar em qual desses cenários o indivíduo submetido ao TCPE se encontra.

## Potencial Conflito de Interesse

O autor declara não haver potenciais conflitos de interesse.

## Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

## Referências:

1. Wasserman K, Zhang YY, Gitt A, Belardinelli R, Koike A, Lubarsky L, Agostoni PG. Lung Function and Exercise Gas Exchange in Chronic Heart Failure. *Circulation*. 1997; 96 (7): 2221-7. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.96.7.2221>.
2. Arena R, Myers J, Abella J, Peberdy MA, Bensimhon D, Chase P, Guazzi M. Development of a Ventilatory Classification System in Patients with Heart Failure. *Circulation*. 2007; 115 (18): 2410-7. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.686576>.
3. Sue DY. Excess Ventilation During Exercise and Prognosis in Chronic Heart Failure. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011; 183 (10): 1302-10. <https://doi.org/10.1164/rccm.201006-0965CI>.
4. Neder JA, Nery LE, Castelo A, Andreoni S, Sachs A, Lerario MC, Silva AC, Whipp BJ. Prediction of Metabolic and Cardio-pulmonary Responses to Maximum Cycle Ergometry: a Randomized Study. *Eur Respir J*. 1999; 14 (6): 1304-13. <https://doi.org/10.1183/09031936.99.14613049>.
5. Arena R, Humphrey R, Peberdy MA. Prognostic Ability of  $VE/VCO_2$  *slope* Calculations Using Different Exercise Test Time Intervals in Subjects with Heart Failure. *Eur J Cardio Prev R*. 2003; 10 (6): 463-8. <https://doi.org/10.1097/01.hjr.0000102817.74402.5b>.
6. Uithoven KE, Smith JR, Medina-Inojosa JR, Squires RW, Van Iterson EH, Olson TP. Clinical and Rehabilitative Predictors of Peak Oxygen Uptake Following Cardiac Transplantation. *J Clin Med*. 2019; 8 (1): 119. Epub 2019 Jan 19. <https://doi.org/10.3390/jcm8010119>.
7. Hagan RD, Smith MG. Pulmonary Ventilation in Relation to Oxygen Uptake and Carbon Dioxide Production During Incremental Load Work. *Int J Sports Med*. 1984; 5 (4): 193-7. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1025904>.
8. Poggio R, Arazi HC, Giorgi M, Miriuka SG. Prediction of Severe Cardiovascular Events by  $VE/VCO_2$  *slope* Versus Peak  $VO_2$  in Systolic Heart Failure: a Meta-Analysis of the Published Literature. *Am Heart J*. 2010; 160 (6): 1004-14. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2010.08.037>.
9. Mehani SHM, Abdeen HAA. Cardiopulmonary Rehabilitation Program Impact on Prognostic Markers in Selected Patients with Resting and Exercise-induced Ventilatory Inefficiency: a Clinical Trial. *J Phys Ther Sci*. 2017; 29 (10): 1803-10. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.1803>.
10. Neder JA, Nery LE, Peres C, Whipp BJ. Reference Values for Dynamic Responses to Incremental Cycle Ergometry in Males and Females aged 20 to 80. *Am J Respir Crit Care Med*. 2001; 164 (8): 1481-6. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.164.8.2103007>.



# Teste Cardiopulmonar de Exercício: Seguimento de um Atleta de Patinação de Velocidade da Infância à Vida Adulta

## *Cardiopulmonary Exercise Test: Inline Speedskating Athlete Follow-up since Childhood*

Mauricio Milani<sup>1</sup> e Juliana Goulart Prata Oliveira Milani<sup>1</sup>

1. Fitcordis Medicina do Exercício,  
Brasília, DF - Brasil

### Correspondência:

Fitcordis Medicina do Exercício  
SGAS 915, Advance Sala 16 S2.  
CEP 70390-150, Asa Sul, Brasília,  
DF - Brasil  
[milani@medicinadoexercicio.com](mailto:milani@medicinadoexercicio.com)

Recebido em 28/02/2020

Aceito em 16/03/2020

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.1-5>

## Resumo

Atleta do sexo masculino, da modalidade patinação de velocidade, realizou avaliação e seguimento esportivo dos 11 aos 21 anos. Eletrocardiograma e ecocardiograma com ausência de anormalidades. Neste período foi submetido à realização de sete testes cardiopulmonares de exercício (TCPE) para avaliação da potência aeróbica e identificação dos limiares ventilatórios. A análise temporal das variáveis obtidas no TCPE ilustra, de modo interessante, os efeitos combinados do crescimento e do treinamento.

**Palavras-chave:** Atleta, Teste Cardiopulmonar de Exercício, Treinamento Físico, Infância.

## Summary

*Male athlete, speed skating modality, underwent sports evaluation and follow-up from 11 to 21 years old. Electrocardiogram and echocardiogram revealed no abnormalities. During this period, he underwent seven cardiopulmonary exercise tests (CPET) to evaluate aerobic power and identify ventilatory thresholds. The temporal analysis of the variables obtained in the CPET interestingly illustrates the combined effects of growth and training.*

**Keywords:** Athlete, Cardiopulmonary Exercise Test, Physical Training, Childhood.

Atleta do sexo masculino, da modalidade patinação de velocidade *inline*, realizou primeira avaliação cardiológica pré-participação esportiva aos 11 anos de idade. O eletrocardiograma e ecocardiograma iniciais não revelaram anormalidades. O teste cardiopulmonar de exercício (TCPE) realizado também não identificou nenhuma alteração clínica.<sup>1</sup>

A modalidade da patinação de velocidade tem crescido nos últimos tempos e, em provas de resistência, assim como ocorre na corrida e ciclismo, a potência aeróbica e os limiares ventilatórios, especialmente o limiar anaeróbico, podem ter importância no desempenho esportivo, sendo que estas variáveis podem ser obtidas pelo TCPE.<sup>2</sup>

Na avaliação de atletas, o ideal é a realização do exame no ergômetro mais parecido com a modalidade esportiva,

conforme já descrito em ciclistas e corredores.<sup>3</sup> Porém, na patinação de velocidade, existe grande dificuldade em reproduzir a prática da modalidade em laboratório e as pesquisas são escassas.<sup>2</sup>

No caso do paciente, foi optado por realizar o TCPE em esteira ergométrica e utilização de protocolo de rampa individualizado, com o intuito de avaliar a potência aeróbica e identificar os limiares ventilatórios, embora seja conhecido que a aplicação destas informações para a prescrição dos treinos específicos da modalidade seja limitada, em virtude dos aspectos biomecânicos.<sup>2,4</sup>

O TCPE inicial revelou consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>) pico de 2,01 L/min ou 45,8 mL/kg/min. O exame inicial foi submáximo, pela idade e menor familiaridade com a esteira ergométrica, sendo atingido coeficiente

respiratório pico de 0,92. O limiar anaeróbico (LA) ocorreu com  $VO_2$  de 32,7 mL/kg/min (71% do pico).

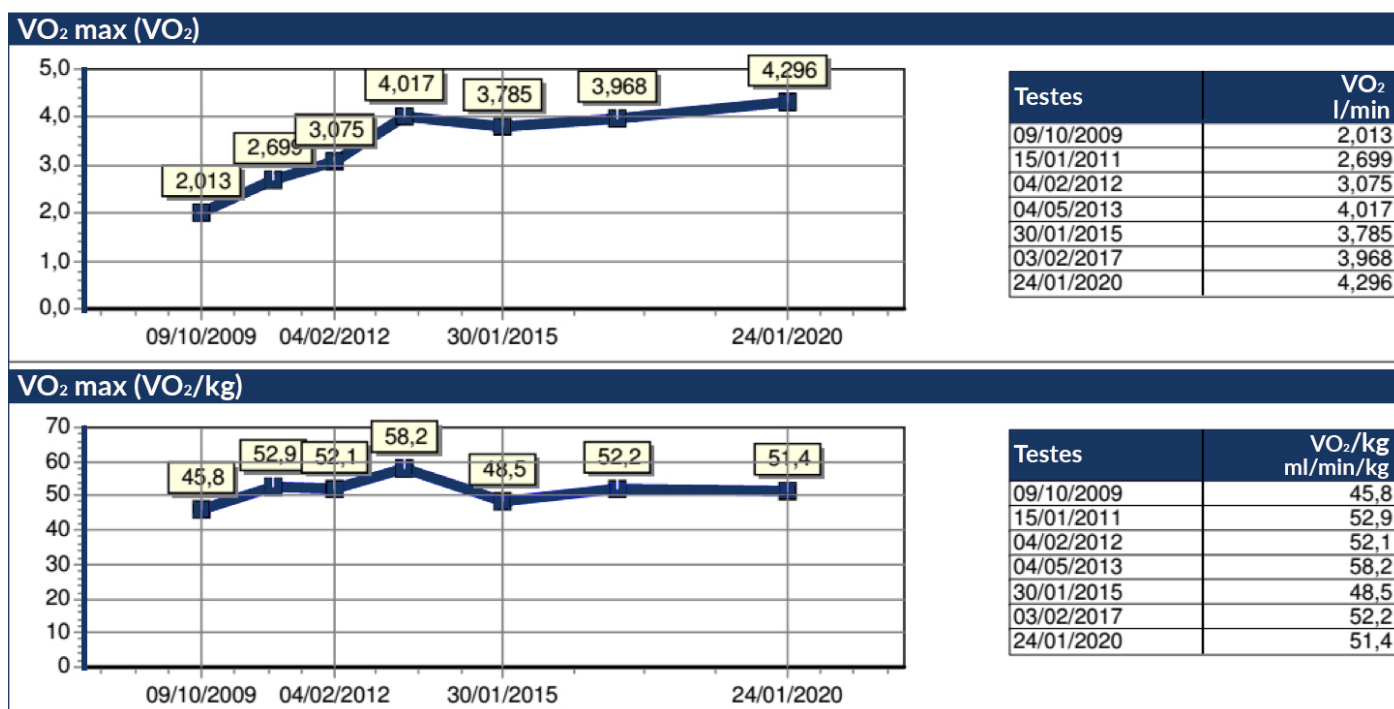
O seguimento foi mantido por uma década, dos 11 aos 21 anos, com participações competitivas desde categorias

infantis até os Jogos Pan-americanos de Lima. Neste período, realizou sete TCPE em diferentes oportunidades, sendo observadas modificações nas variáveis pela combinação dos efeitos do treinamento e do crescimento (Tabela 1).

**Tabela 1.** Variáveis do Teste Cardiopulmonar de Exercício ao longo do seguimento.

Variáveis	11 anos e 5 meses	12 anos e 8 meses	13 anos e 9 meses	15 anos e 0 meses	16 anos e 8 meses	18 anos e 9 meses	21 anos e 8 meses
Peso (kg)	44,0	51,1	58,6	69,0	77,6	76,4	83,6
Altura (m)	1,53	1,60	1,69	1,77	1,82	1,82	1,85
FC pico (bpm)	171	197	194	191	185	178	180
Velocidade pico (km/h)	9,3	14,4	15,6	16,7	17,4	17,5	17,8
Inclinação pico (%)	14	4	4,5	4	4	3,5	3,5
$VO_2$ pico (L/min)	2,01	2,70	3,08	4,02	3,79	3,97	4,30
$VO_2$ pico (mL/kg/min)	45,8	52,9	52,1	58,2	48,5	52,2	51,4
R pico	0,92	1,11	1,03	1,12	1,39	1,11	1,21
$VO_2$ no LA (mL/kg/min)	32,7	28,6	36,7	41,9	35,1	38,6	37,7
FC no LA	134	160	162	161	154	154	149
$VO_2$ no PCR (mL/kg/min)	NA	47,1	49,2	52,9	44,4	50,6	50,1
FC no PCR	NA	189	183	182	175	177	176

FC: frequência cardíaca;  $VO_2$ : consumo de oxigênio; R: coeficiente respiratório; LA: limiar anaeróbico; PCR: Ponto de compensação respiratória; NA: Não atingiu.



**Figura 1 -** Consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) pico nos Testes Cardiopulmonares de Exercício realizados dos 11 aos 21 anos.

Durante o período de 10 anos, o  $VO_2$  pico absoluto aumentou de 2,01 para 4,30 L/min, o que representa um aumento de 114%. É interessante notar que o  $VO_2$  pico relativo teve um aumento de apenas 12% no mesmo período (45,8 versus 51,4 mL/kg/min), visto que houve grande modificação antropométrica. A velocidade pico em esteira obteve grande aumento no período, o que provavelmente pode representar uma maior tolerância a maiores cargas na modalidade praticada.

Importante ressaltar que as modificações observadas no TCPE podem não refletir o real desempenho do atleta em sua modalidade, pois existem limitações na transposição dos resultados obtidos em laboratório, tanto para o uso de cicloergômetros, quanto para esteira ergométrica.<sup>2,4</sup>

Em virtude das limitações descritas com o uso de ergômetros, alguns autores avaliaram a utilização de testes de campo para melhor mimetizar a biomecânica da modalidade e, com isso, determinar a aptidão aeróbica em patinadores de velocidade.<sup>5,6</sup> Porém, a aplicação ainda é limitada por questões metodológicas dos testes e maiores estudos ainda são necessários.<sup>2</sup>

### Potencial Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver potenciais conflitos de interesse.

### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Referências:

1. Herdy AH, Ritt LE, Stein R, Araujo CG, Milani M, Meneghelo RS, et al. Teste Cardiopulmonar de Exercício: Fundamentos, Aplicabilidade e Interpretação. *Arq Bras Cardiol.* 2016; 107 (5): 467-81. <https://doi.org/10.5935/abc.20160171>.
2. Piucco T, dos Santos SG, de Lucas RD. Patinação de Velocidade *In-line*: uma Revisão Sistemática. *Rev And Med Deporte.* 2014; 7 (4): 162-9. <https://doi.org/10.1016/j.ramd.2014.02.002>.
3. Caputo F, Stella SG, Mello MT, Denadai BS. Indexes of Power and Aerobic Capacity Obtained in Cycle Ergometry and Treadmill Running: Comparisons between Sedentary, Runners, Cyclists and Triathletes. *Rev Bras Med Esporte.* 2003; 9 (4): 231-7. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922003000400004>.
4. Krieg A, Meyer T, Clas S, Kindermann W. Characteristics of Inline Speedskating - Incremental Tests and Effect of Drafting. *Int J Sports Med.* 2006; 27 (10): 818-23. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2005-872967>.
5. Droghetti P, Borsetto C, Casoni I, Cellini M, Ferrari M, Paolini AR, et al. Noninvasive Determination of the Anaerobic Threshold in Canoeing, Cross-country Skiing, Cycling, Roller and Iceskating, Rowing, and Walking. *Eur J Appl Physiol.* 1985; 53: 299-303. <https://doi.org/10.1007/BF00422842>.
6. Zapata MREL. Evaluación de la Calidad Aeróbica del Patinador de Velocidad sobre Ruedas, por Medio un Test Específico de Campo. *Spagatta Magazine* 2009; [consultado 31 Jul 2007]. Disponível em: <https://docplayer.es/32968769-Evaluacion-de-la-cualidad-aerobica-del-patinador-de-velocidad-sobre-ruedas-por-medio-un-test-especifico-de-campo.html>.



# Facilitamos o acesso à telemedicina

Liberamos vouchers de assinatura gratuita por 60 dias do plano **Thundera One** para médicos que queiram realizar laudos à distância, como forma de apoiar o combate à pandemia da COVID-19.

The logo for Thundera One is a white graphic consisting of a hexagonal shape with rounded corners and a jagged right side, resembling a stylized lightning bolt or a circuit board. The words "Thundera" and "One" are written in a clean, white, sans-serif font inside the shape.

# Thundera One



Realize exames de ECG, MAPA e Holter à distância e, na medida do possível, evite deslocamentos.\*

\*O Thundera One é compatível com equipamentos Micromed

Acesse: [promo.micromed.ind.br/iniciativa-response](https://promo.micromed.ind.br/iniciativa-response)



## Disponibilizamos a plataforma de Interconsulta gratuita para clientes

Por meio de um acordo com a DOC CORP, conseguimos disponibilizar gratuitamente tecnologias de interconsulta e teleorientação por vídeo para Centrais de Telecardiologia usuárias da plataforma Micromed Thundera. Dessa forma, elas poderão atender médicos e profissionais de saúde que estejam atendendo pacientes em campo.

### Solução de Atendimento por Vídeo



Viabilizada por meio de uma parceria com a DOC LINE, a solução de atendimento por vídeo está disponível para equipes médicas e hospitais. O intuito é desafogar serviços de saúde como Prontos Socorros.

Além disso, estamos ofertando pacotes emergenciais simplificados para implantação imediata de pronto atendimento de triagem e vídeo consulta agendada para os serviços de saúde.

Acesse: [promo.micromed.ind.br/iniciativa-response](https://promo.micromed.ind.br/iniciativa-response)

# O Abuso de Esteroides Anabolizantes como um Grande Problema Social e de Saúde Pública

## *The Abuse of Anabolic Steroids as a Major Social and Public Health Problem*

Clayton Macedo<sup>1,2</sup> e Andréa Messias Britto Fioretti<sup>1,2</sup>

1. Núcleo de Endocrinologia do Exercício, Medicina Esportiva da UNIFESP - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP - Brasil
2. Comissão Temporária de Estudos em Endocrinologia do Exercício da SBEM - Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia; São Paulo, SP - Brasil

### Correspondência:

Clayton Macedo - Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP - Rua Estado de Israel, 636, CEP 04022-001, Vila Clementino, São Paulo, SP - Brasil  
[clayton.macedo@uol.com.br](mailto:clayton.macedo@uol.com.br)

Recebido em 05/03/2020

Aceito em 19/03/2020

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.1-6>

### Resumo

O uso de esteroides anabolizantes e similares (EAS), tanto no esporte competitivo como em *fitness* é considerado atualmente um grande problema de saúde pública. Na busca do corpo perfeito, com ganho de massa magra, perda de massa gorda e/ou aumento de performance, muitos indivíduos fazem uso ilícito e disseminado de EAS, independente de sexo, idade e condição cultural e social. Os efeitos colaterais dessas drogas podem ser graves, múltiplos e imprevisíveis. Este artigo revisa a epidemiologia e as implicações clínicas e sociais do uso de EAS e apresenta o programa #BombaTôFora, criado com o objetivo de educação, prevenção, atendimento interdisciplinar e reabilitação de usuários de EAS.

**Palavras-chave:** Esteroides Anabolizantes; *Doping*; Educação; Prevenção; Interdisciplinaridade.

### Abstract

*The use of anabolic androgenic steroids (AAS), both in competitive sport and in fitness, is currently considered a major public health problem. In the pursuit of the perfect body, gain of lean mass, loss of fat mass and/or increased performance, many individuals make illicit and widespread use of AAS, regardless of sex, age and cultural and social condition. The side effects of these drugs can be severe, multiple and unpredictable. This article reviews the epidemiology and the clinical and social implications of the use of AAS and presents the #BombaTôFora program, created with the aim of education, prevention, interdisciplinary care and rehabilitation of AAS users.*

**Keywords:** *Anabolic Steroids; Doping; Education; Prevention; Interdisciplinarity.*

O uso disseminado de esteroides anabolizantes e similares (EAS) dentro e fora do esporte de elite, especialmente em *fitness*, por aqueles que desejam melhorar a aparência e o condicionamento físico, se tornou uma verdadeira epidemia e deve ser considerado um grande problema social e de saúde pública.

O culto atual ao "corpo perfeito", considerado como sinal de sucesso, especialmente pela mídia e por artistas, blogueiros, "atletas" e profissionais da saúde antiéticos, estimula o uso de EAS, independente de sexo, idade e condição cultural e social. Para tanto, existe um comércio clandestino e extremamente lucrativo, similar inclusive ao comércio de drogas e armas. Novos profissionais da saúde, "desavisados" ou "ambiciosos" estão sendo atraídos para a área de *fitness* e estética antiética e usam as redes sociais para estimular, disseminar e ensinar essa má prática, baseados em uma pseudociência.

A prevalência de uso de EAS não é bem estabelecida, pois envolve prescrições ilícitas, comércio ilegal, manipulação em laboratórios clandestinos e contrabando. A taxa de prevalência global foi estimada em 3,3% da população (homens 6,4%, mulheres 1,6%). Os esportistas recreacionais apresentaram a maior taxa de prevalência - 18,4%, seguidos dos atletas - 13,4%, prisioneiros - 12,4%, tóxico-dependentes - 8,0% e estudantes do ensino médio - 2,3%. Esses estudantes representam um grupo de risco vulnerável para uso e, portanto, devem ser o principal alvo de programas educativos e preventivos.<sup>1</sup> Dados de um total de 6.000 meninos adolescentes dos EUA foram utilizados para um estudo que demonstrou a prevalência de uso de EA (Esteroides Anabolizantes) de 12,6% entre os meninos que se consideravam muito abaixo do peso, 11,9% para os meninos que se consideravam muito acima do peso, contra 3,8% para os meninos que consideravam o peso certo. Em comparação com os meninos que se consideravam com o peso correto, os meninos que se percebiam como muito abaixo do peso foram significativamente associados com risco aumentado de uso de EA.<sup>2</sup>

Devido ao caráter informal e ilícito, não temos até o momento uma real estimativa da prevalência do uso de EAS no Brasil. Algumas pesquisas disponíveis trazem dados como os publicados pela Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, apontando para uma prevalência de uso de EA de 15% no sexo masculino e de 2,6% no sexo feminino, fundamentado em objetivos como a hipertrofia muscular (22,8%), definição muscular (4,6%) e emagrecimento (2,9%).<sup>3</sup> Em praticantes de musculação de academias de Porto Alegre, a prevalência de uso de EA foi de 11,1%.<sup>4</sup>

No Brasil, os EAS só podem ser comercializados sob prescrição médica e com retenção de receita, sendo medicamentos de controle especial. A respeito disso, a Lei nº 9.965, de 27 de abril de 2000, restringe a venda de esteroides ou peptídeos anabolizantes, sendo obrigatório para os estabelecimentos de *fitness* alertar sobre os riscos de usar substâncias anabolizantes sem indicação médica.<sup>5</sup>

Usuários de EA podem se enxergar insuficientemente musculosos e desenvolver um quadro de dismorfia muscular ou vigorexia, concentrando-se em atividades destinadas a aumentar a massa muscular, como halterofilismo, dieta e uso de outras drogas anabólicas como o hormônio do crescimento.<sup>6</sup>

A dependência de EA atinge até 57,1% dos casos.<sup>7</sup> Após um uso prolongado de EA, ocorre redução do volume e afilamento do córtex cerebral e aumento nas dimensões do núcleo accumbens, lesões essas que também são encontradas no abuso de canabinóides e álcool e implicadas como substrato anatômico para o desenvolvimento de comportamentos de dependência de drogas.<sup>8</sup> Usuários de EA consomem com maior frequência outras drogas como álcool, cocaína e nicotina.<sup>9</sup> Em uma grande revisão sobre tratamento de usuários de EA, Bates et al comentam que, embora uma série de relatos de casos descreva os tratamentos fornecidos ao usuário de EA, existem poucas evidências sobre o tratamento de dependência, gerenciamento de retirada das drogas ou do início de mudanças comportamentais.<sup>10</sup>

Os efeitos dos EA são leves em doses terapêuticas mas, como são usadas doses 5-15 vezes maiores que as doses clínicas, passam a ser severos e trágicos.<sup>11</sup>

Os usuários de EA acreditam que podem evitar efeitos colaterais indesejados ou maximizar os efeitos das drogas tomando-os de maneiras que incluem: a) ciclos - tomando doses por um período de tempo, parando por um tempo e reiniciando, b) associações - combinando dois ou mais tipos diferentes de esteroides e c) pirâmides - aumentando lentamente a dose ou frequência de abuso, atingindo um pico e, em seguida, diminuindo gradualmente. Não há evidência científica de que qualquer uma dessas práticas reduza as consequências médicas nocivas desses medicamentos.<sup>12,13</sup>

Os possíveis efeitos adversos ainda podem ser agravados pelo uso concomitante de outras substâncias como hormônio do crescimento para potencializar o efeito anabólico, hormônio tireoideano para acelerar o metabolismo, gonadotrofina coriônica humana para impedir e neutralizar a redução no tamanho testicular, inibidores da aromatase para evitar ginecomastia, inibidores da 5 $\alpha$  redutase para prevenir a acne e a calvície e diuréticos para evitar retenção hídrica.<sup>14</sup>

Efeitos colaterais imprevisíveis incluem a supressão gonadal, infertilidade, hirsutismo, ginecomastia, acne, calvície, hepatotoxicidade, perturbações psiquiátricas (comportamento agressivo e suicida, depressão), abscessos cutâneos e musculares e lesões ortopédicas.<sup>7,15,16</sup> O abuso prévio de EA é a causa mais frequente de hipogonadismo entre homens jovens, sendo responsável por 43% dos casos.<sup>17</sup>

Os usuários são também mais suscetíveis a contrair infecções graves como hepatite B e C, além da AIDS. Em um estudo britânico, avaliando 1.083 usuários de EA, 0,93% tinham HIV, 4,4% hepatite B e 3,9% hepatite C. Foi estimado um aumento do risco de 10 vezes para contrair AIDS, 3,98 vezes para hepatite B e 2,47 para hepatite C.<sup>18</sup>

As consequências a longo prazo não estão estabelecidas e é crescente o número de casos de complicações clínicas decorrentes do abuso dessas drogas. Segundo Goldman et al, os usuários de EA perdem fatores protetores contra a toxicidade da substância amiloide implicada na fisiopatologia do Alzheimer e passam a apresentar risco aumentado de demência precoce.<sup>14</sup>

Em um estudo retrospectivo, Horwitz et al constataram que a mortalidade era três vezes maior entre os usuários de EA do que entre os controles não usuários.<sup>19</sup>

Com relação aos efeitos cardiovasculares, vários estudos pressupõem que a testosterona seja benéfica para a saúde cardiovascular com base na demonstração de uma associação inversa entre os níveis endógenos de testosterona e a função cardiovascular independente dos fatores de risco tradicionais. Entretanto, o abuso de EA em doses supra-fisiológicas por tempo prolongado, através da ativação neuro-hormonal indireta e da estimulação direta do receptor androgênico, exerce efeitos deletérios na fibra miocárdica provocando apoptose e/ou hipertrofia e consequentemente hipertensão, disfunção diastólica e sistólica, arritmias e morte súbita. Embora os déficits funcionais sistólicos pareçam se recuperar após a descontinuação de EA, a disfunção diastólica parece menos reversível, segundo Baggish et al.<sup>20</sup> A dose e a duração do abuso da testosterona são fatores determinantes para os seus efeitos cardiovasculares.<sup>21</sup> Em ratos, foi demonstrado que a administração de altas doses de testosterona induz inicialmente um impacto benéfico no aumento da função cardíaca, seguido por uma depressão significativa da função da bomba cardíaca e da contratilidade miocárdica e consequentemente provoca disfunção cardíaca significativa.<sup>22</sup> Baggish et al demonstraram que o uso prolongado de EA também está associado à aterosclerose coronariana prematura.<sup>20</sup> Dados experimentais sugerem que os andrógenos aumentam o grau de calcificação vascular através da ligação ao receptor androgênico, induzindo diretamente dano celular, perda de elasticidade tecidual e hiperplasia fibrótica.<sup>23</sup> Assim sendo, a possibilidade de cardiotoxicidade devida ao abuso prolongado de EA deve ser considerada como

diagnóstico diferencial nos casos de indivíduos jovens ou de meia-idade que exibam evidências de disfunção ventricular esquerda inexplicada ou de doença arterial coronariana prematura.

Além dos efeitos adversos no miocárdio, os EA provocam elevação de LDL, redução de HDL, aumento da eritropoiese, da agregação plaquetária, hipercoagulabilidade e consequentemente aumento do risco cardiovascular.<sup>23,24</sup>

Diante da ausência de medidas de prevenção, de programas de educação, tratamento e reabilitação de usuários e da falta de regulamentação e fiscalização, a equipe de Endocrinologia do Exercício da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), criou o #BombaTôFora, um programa brasileiro com perspectivas concretas de internacionalização (logomarca na Figura 1). O programa tem a chancela da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) e obteve apoio institucional oficial das principais entidades e órgãos envolvidos com o tema no Brasil: Conselho Federal de Medicina (CFM), Associação Médica Brasileira (AMB), Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), Associação Brasileira de Estudos sobre Obesidade (ABESO), Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte (SBMEE), Sociedade Brasileira de Hepatologia e da Sociedade Brasileira de Artroscopia e Traumatologia do Esporte (SBRATE).



Figura 1 - Logomarca do Programa #BombaTôFora.

Atualmente, o programa:

1. Fornece ferramentas educativas (site, posts em redes sociais, palestras, panfletos, banners, bottons, vídeos, artigos, etc) para conscientizar a população sobre o crescente abuso de EAS e seus riscos;
2. Orienta estratégias saudáveis para ganho de massa muscular e condicionamento físico;



3. Conscientiza a comunidade da saúde, apresentando as evidências científicas existentes sobre o abuso de EAS, através de discussões em simpósios e congressos médicos e
4. Oferece atendimento gratuito a usuários e ex-usuários de EAS no Ambulatório de Endocrinologia do Exercício e do Esporte da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP por uma equipe transdisciplinar formada por médicos, nutricionistas, educadores físicos e psicólogos.

Sendo assim, através de uma abordagem ampla, envolvendo ciência, esporte, comunidade e Estado,

espera-se que o abuso de EAS e suas conseqüentes complicações sejam minimizados e a saúde da população, especialmente dos jovens, seja protegida. Para apoiar essa causa e participar do programa, todos podem acessar o site [www.bombatofora.com.br](http://www.bombatofora.com.br) e suas redes sociais.

### Potencial Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver potenciais conflitos de interesse.

### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Referências:

1. Sagoe D, Molde H, Andreassen CS, Torsheim T, Pallesen S. The Global Epidemiology of Anabolic-Androgenic Steroid Use: a Meta-Analysis and Meta-Regression Analysis. *Ann Epidemiol*. 2014; 24 (5): 383-98. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2014.01.009>.
2. Jampel JD, Murray SB, Griffiths S, Blashill AJ. Self-Perceived Weight and Anabolic Steroid Misuse Among US Adolescent Boys. *J Adolesc Health*. 2016; 58 (4): 397-402. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2015.10.003>.
3. Urtado CB. Prevalência e Perfil da Utilização de Esteróides Anabolizantes por Praticantes de Treinamento de Força com Idade entre 14 e 24 Anos na Cidade de Piracicaba. São Paulo, Brasil. 2014. 75f. Tese (Doutorado em Ciências). Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/310103>.
4. Silva PRP. Prevalência do Uso de Agentes Anabólicos em Praticantes de Musculação de Porto Alegre. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2007; 51 (1): 104-10. <https://doi.org/10.1590/S0004-27302007000100017>.
5. Brasil. Lei nº. 9965, de 27 de abril de 2000. Código de Defesa do Consumidor. Diário Oficial da União 27 abr 2000. Disponível em <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/2000/04/28>. Acessado em 05 de fevereiro de 2020.
6. Murray SB, Rieger E, Touys SW, García YDLG. Muscle Dysmorphia and the DSM-V Conundrum: Where does it Belong? A Review Paper. *Int J Eat Disord* 2010; 43 (6): 483-91. <https://doi.org/10.1002/eat.20828>.
7. Pope HG Jr, Kanayama G, Athey A, Ryan E, Hudson JI, Baggish A. The Lifetime Prevalence of Anabolic-Androgenic Steroid Use and Dependence in Americans: Current Best Estimates. *Am J Addict*. 2014; 23 (4): 371-7. <https://doi.org/10.1111/j.1521-0391.2013.12118.x>.
8. Bertozzi G, Salerno M, Pomara C, Sessa F. Neuropsychiatric and Behavioral Involvement in AAS Abusers. A Literature Review. *Medicina (Kaunas)*. 2019; 55 (7): 396. <https://doi.org/10.3390/medicina55070396>.
9. Schwingel PA, Zoppi CC, Cotrim HP. The Influence of Concomitant Use of Alcohol, Tobacco, Cocaine, and Anabolic Steroids on Lipid Profiles of Brazilian Recreational Bodybuilders. *Subst Use Misuse*. 2014; 49 (9): 1115-25. <https://doi.org/10.3109/10826084.2014.903753>.
10. Bates G, Van Hout MC, Teck JTW, McVeigh J. Treatments for People Who Use Anabolic Androgenic Steroids: a Scoping Review. *Harm Reduct J*. 2019; 16 (1): 75. <https://doi.org/10.1186/s12954-019-0343-1>.
11. Kersey RD, Elliot DL, Goldberg L, Kanayama G, Leone JE, Pavlovich M, Pope HG Jr. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Anabolic-Androgenic Steroids. *J Athl Train*. 2012; 47 (5): 567-88. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-47.5.08>.
12. Maravelias C, Dona A, Stefanidou M, Spiliopoulou C. Adverse Effects of Anabolic Steroids in Athletes: A Constant Threat. *Toxicol Lett*. 2005; 158 (3): 167-75. <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2005.06.005>.
13. El Osta R, Almont T, Diligent C, Hubert N, Eschwège P, Hubert J. Anabolic Steroids Abuse and Male Infertility. *Basic Clin Androl*. 2016; 26:2. <https://doi.org/10.1186/s12610-016-0029-4>.
14. Goldman AL, Pope HG, Bhasin S. The Health Threat Posed by the Hidden Epidemic of Anabolic Steroid Use and Body Image Disorders Among Young Men. *J Clin Endocrinol Metab*. 2019; 104 (4): 1069-74. <https://doi.org/10.1210/jc.2018-01706>.
15. Nieschlag E, Vorona E. Doping with Anabolic Androgenic Steroids (AAS): Adverse Effects on Non-Reproductive Organs and Functions. *Rev Endocr Metab Disord*. 2015; 16 (3): 199-211. <https://doi.org/10.1007/s11154-015-9320-5>.
16. Committee on Sports Medicine and Fitness. Use of Performance-Enhancing Substances. *Pediatrics*. 2005; 115 (4): 1103-6. <https://doi.org/10.1542/peds.2005-0085>.
17. Coward RM, Rajanahally S, Kovac JR, Smith RP, Pastuszak AW, Lipshultz LI. Anabolic Steroid Induced Hypogonadism in Young Men. *J Urol*. 2013; 190 (6): 2200-5. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2013.06.010>.
18. Hope VD, Harris R, McVeigh J, Cullen KJ, Smith J, Parry JV, DeAngelis D, Ncube F. Risk of HIV and Hepatitis B and C Over Time Among Men Who Inject Image and Performance Enhancing Drugs in England and Wales: Results From Cross-Sectional Prevalence Surveys, 1992-2013. *JAIDS*. 2016; 71 (3): 331-7. <https://doi.org/10.1097/QAI.0000000000000835>.
19. Horwitz H, Andersen JT, Dalhoff KP. Health Consequences of Androgenic Anabolic Steroid Use. *J Intern Med*. 2019; 285 (3): 333-40. <https://doi.org/10.1111/joim.12850>.
20. Baggish AL, Weiner RB, Kanayama G, et al. Cardiovascular Toxicity of Illicit Anabolic-Androgenic Steroid Use. *Circulation*. 2017; 135 (21): 1991-2002. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.116.026945>.
21. Doleeb S, Kratz A, Salter M, Thohan V. Strong Muscles, Weak Heart: Testosterone-Induced Cardiomyopathy. *ESC Heart Fail*. 2019; 6 (5): 1000-4. <https://doi.org/10.1002/ehf2.12494>.
22. Wadthaisong M, Witayavanitkul N, Bupha-Intr T, Wattanapernpool J, de Tombe PP. Chronic High-Dose Testosterone Treatment: Impact on Rat Cardiac Contractile Biology. *Physiol Rep*. 2019; 7 (14): e14192. <https://doi.org/10.14814/phy2.14192>.
23. Liu JD, Wu YQ. Anabolic-Androgenic Steroids and Cardiovascular Risk. *Chin Med J (Engl)*. 2019; 132 (18): 2229-36. <https://doi.org/10.1097/CM9.0000000000000407>.
24. Long N, Bassi S, Pepito D, Akhondi H. Gerstmann Syndrome Complicating Polycythemia Secondary to Anabolic Steroid Use. *BMJ Case Rep*. 2019; 12 (6): e229004. <https://doi.org/10.1136/bcr-2018-229004>.

# A Doença Isquêmica na Mulher Além da Aterosclerose

## *Ischemic Disease in Women Beyond Atherosclerosis*

Adriana Soares Xavier de Brito<sup>1,2</sup>, Milena dos Santos Barros Campos<sup>2,3</sup>, Rica Dodo Delmar Buchler<sup>4,5</sup>,  
Susimeire Buglia<sup>4,6</sup>, Danielle Batista Leite<sup>7</sup>, Roberta Helena Fernandes Feitosa<sup>8</sup>

1. Instituto Nacional de Cardiologia, Rio de Janeiro, RJ - Brasil
2. Hospital Copa Star Rede D'Or/São Luiz e CDPI-MDX, Rio de Janeiro, RJ - Brasil
3. Clínica Cardioativ, Rio de Janeiro, RJ - Brasil
4. Instituto Dante Pazzanese, São Paulo, SP - Brasil
5. Salomão Zoppi Diagnósticos, São Paulo, SP - Brasil
6. Hospital do Coração (HCor), São Paulo, SP - Brasil
7. Real Hospital Português, Recife, PE - Brasil
8. Hospital Órion de Goiânia, Goiânia, GO - Brasil

### Correspondência:

Adriana Soares Xavier de Brito  
Praça Tele Santana, 85/503, CEP  
22793-298, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ - Brasil

[adrijsouares@hotmail.com](mailto:adrijsouares@hotmail.com)

Recebido em 21/02/2020

Aceito em 13/03/2020

DOI: <https://doi.org/10.29327/22487.26.1-7>

## Resumo

As doenças cardíacas isquêmicas são uma das principais causas globais de morbidade e morte prematura e as diretrizes para o diagnóstico e tratamento são predominantemente moldadas pela carga da placa aterosclerótica da doença arterial coronária (DAC) epicárdica. Entretanto, estudos recentes têm reportado os diversos espectros e etiopatogenia da DAC crônica, incluindo além da aterosclerose, os distúrbios da vasculatura coronariana, como a angina microvascular e vasospástica.

A isquemia sem DAC obstrutiva é cada vez mais reconhecida e pode ser causada por prejuízos transitórios e/ou sustentados na perfusão miocárdica que pode ser estrutural e/ou funcional, envolver a artéria coronária e/ou sua microcirculação. Pacientes com sinais e sintomas de isquemia, sem DAC obstrutiva representam um desafio para o diagnóstico e tratamento.

Além disso, vale ainda ressaltar as diferenças observadas entre os gêneros, pois a cardiopatia coronariana epicárdica ocorre com mais frequência nos homens, enquanto os distúrbios funcionais (angina microvascular e vasospástica) são mais comuns em mulheres e muitas vezes não diagnosticados e não tratados de forma apropriada.

Nesse caso clínico, o diagnóstico de isquemia miocárdica sem DAC epicárdica obstrutiva motivou a mudança dos hábitos de vida e incremento na terapêutica cardiovascular que foram extremamente importantes na melhoria da qualidade de vida da paciente e redução da carga isquêmica observada na cintilografia de perfusão miocárdica.

**Palavras-chave:** Angina Microvascular; Doença Coronária na Mulher; Cintilografia de Perfusão Miocárdica.

## Abstract

*Ischemic heart disease is a major global cause of morbidity and premature death and guidelines for diagnosis and treatment are predominantly shaped by the atherosclerotic plaque burden of epicardial coronary artery disease (CAD). However, recent studies have reported the diverse spectra and etiopathogenesis of chronic CAD, including in addition to atherosclerosis, coronary vasculature disorders, such as microvascular and vasospastic angina.*

*Ischemia without obstructive CAD is increasingly recognized and can be caused by transient and/or sustained damage in myocardial perfusion, which can be structural and/or functional, involve the coronary artery and/or its microcirculation. Patients with symptoms and signs of ischemia, without obstructive CAD present a challenge for diagnosis and treatment.*

*In addition, it is worth mentioning the differences observed between genders, as epicardial coronary heart disease occurs more frequently in men, while functional disorders (microvascular and vasospastic angina) are more common in women and are often undiagnosed and untreated.*

*In this clinical case, the diagnosis of myocardial ischemia without obstructive epicardial CAD motivated a change in lifestyle and an increase in cardiovascular therapy, extremely important in improving the patient's quality of life and reducing the ischemic burden observed in myocardial perfusion scintigraphy.*

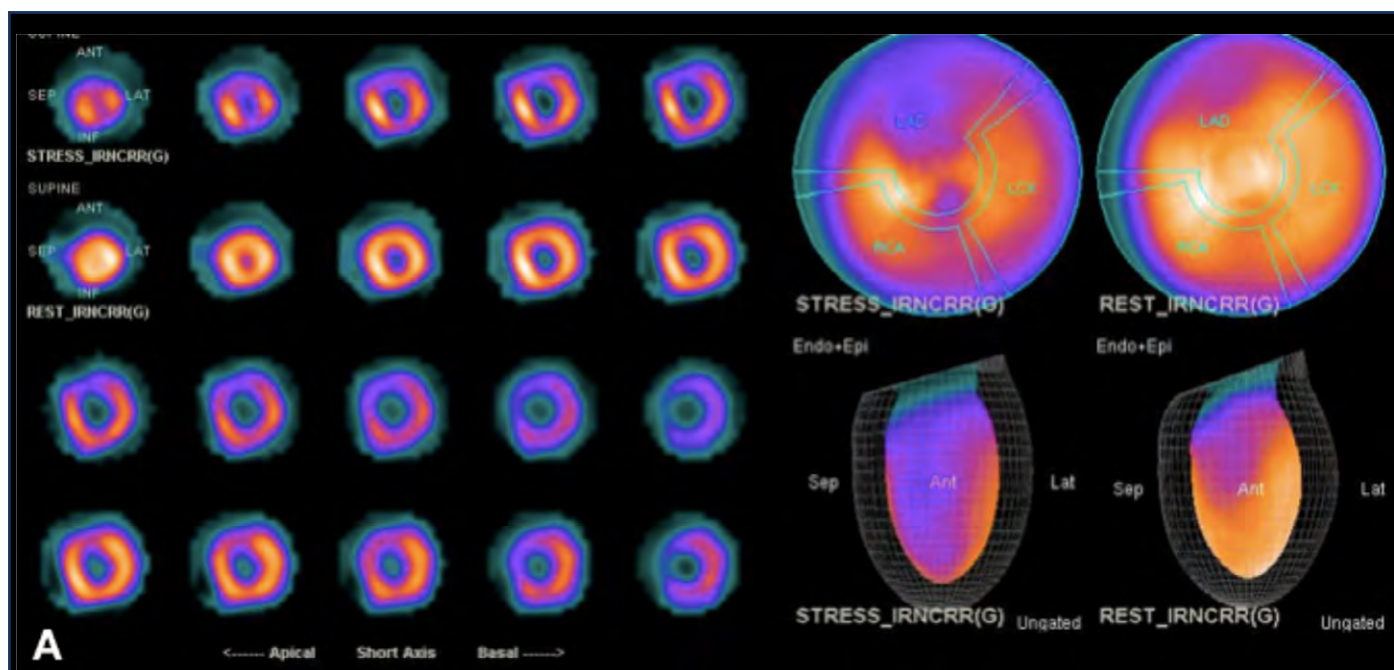
**Keywords:** Microvascular Angina; Coronary Disease in Women; Myocardial Perfusion Scintigraphy.

### Caso Clínico

MCT, sexo feminino, 73 anos, sedentária, portadora de obesidade grau III (IMC 35 kg/m<sup>2</sup>), hipertensão arterial sistêmica, intolerância à glicose e dislipidemia. Procurou o clínico com queixas de palpitações, desconforto precordial opressivo associado a cansaço aos pequenos esforços e picos hipertensivos. Realizou eletrocardiograma: ritmo de fibrilação atrial, alterações difusas e inespecíficas da repolarização ventricular e ecocardiograma que revelou aumento do átrio esquerdo, hipertrofia ventricular esquerda concêntrica leve, disfunção sistólica global leve do ventrículo esquerdo e hipocinesia anterior. Estava em

tratamento com losartana 50mg/dia. Foi encaminhada para pesquisa de isquemia através da cintilografia miocárdica de repouso e estresse farmacológico com vasodilatador, que revelou uma área significativa de hipoperfusão reversível sugestiva de isquemia nas paredes anterior, ântero-septal e inferior apical (figura 1A).

Submetida a coronariografia que demonstrou artérias coronárias sem lesões obstrutivas. Foi iniciada anticoagulação com dabigatrana, hipolipemiante (rosuvastatina), e trocada terapia anti-hipertensiva para olmesartana, anlodipina e hidroclorotiazida. A paciente também foi incentivada a realizar mudanças



**Figura 1A.** Cintilografia de perfusão miocárdica com tecnécio-99m sestamibi em repouso e estresse farmacológico: (A) Observa-se defeito de perfusão reversível sugestivo de isquemia nas paredes anterior, ântero-septal e inferior apical do ventrículo esquerdo.

dos hábitos de vida, com um programa de exercícios supervisionados, dieta hipocalórica e perda ponderal. Evoluiu com melhora expressiva dos sintomas. Realizou nova cintilografia dez meses após a mudança terapêutica. O exame demonstrou redução da área de hipoperfusão do radiotraçador, sem evidências de isquemia e incremento na função ventricular esquerda (figura 1B).

## Discussão

O modelo usual para o diagnóstico e tratamento da doença isquêmica do miocárdio baseia-se na identificação de DAC em pacientes sintomáticos, e, embora a obstrução por aterosclerose seja a causa mais comum de isquemia miocárdica, aproximadamente dois terços das mulheres e um terço dos homens com angina estável não apresentam DAC obstrutiva (lesões >50%) na angiografia.<sup>1,2</sup>

Nas últimas duas décadas, tornou-se cada vez mais claro que uma grande proporção dos indivíduos, predominantemente mulheres, têm distúrbios vasomotores coronários (angina vasoespástica) ou disfunção microvascular.

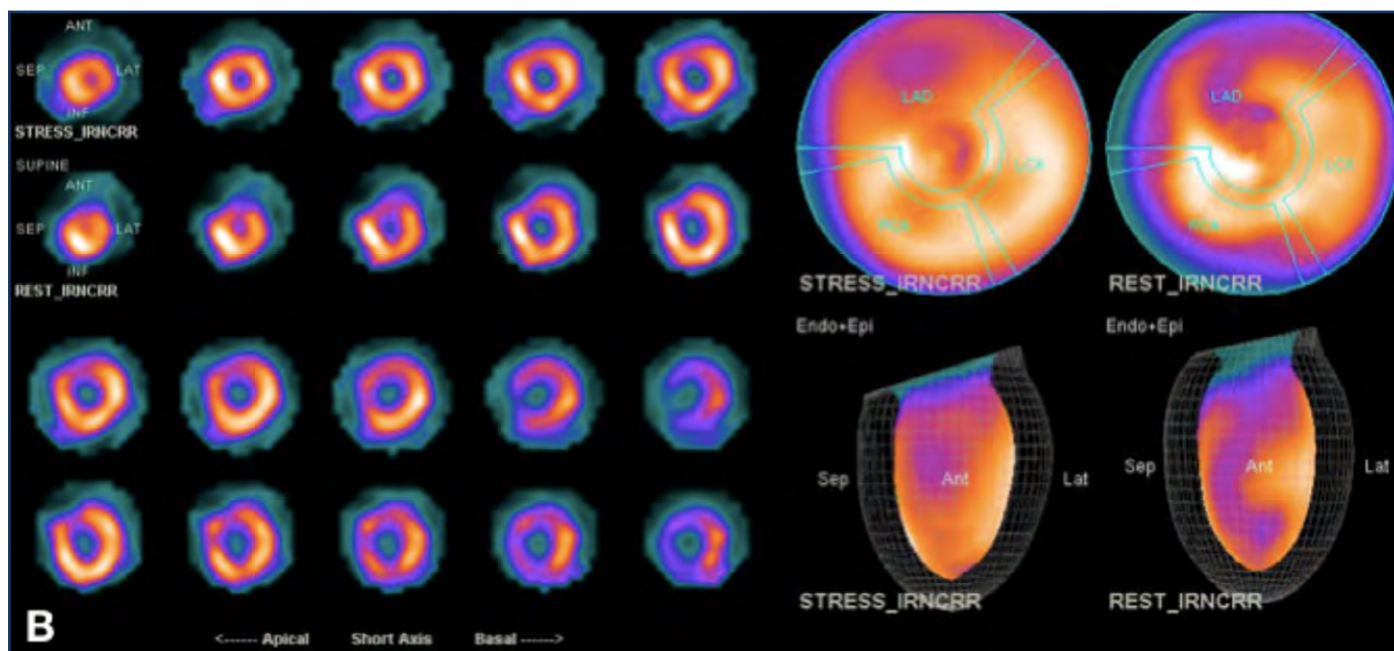
As condições predisponentes incluem os fatores de risco tradicionais para aterosclerose, como diabetes,

tabagismo e hipertensão arterial; Acredita-se também que outros fatores, como a deficiência de estrogênio, a resistência à insulina, a disfunção autonômica e a inflamação crônica também possam estar implicados.<sup>3,4</sup>

A isquemia demonstrável com artérias coronárias normais (INOCA) é um termo recente usado para descrever subconjuntos de pacientes sem DAC obstrutiva, porém isso não distingue a etiologia, nem envolve avaliação direta da microvasculatura.<sup>5</sup>

É provável que a disfunção microvascular seja uma consequência de aspectos estruturais e funcionais alterados da microcirculação. Anormalidades funcionais podem resultar de constrição microvascular ou dilatação reduzida devido ao comprometimento da liberação de substâncias vasoativas dependentes ou independentes do endotélio. O relaxamento celular prejudicado das células musculares lisas, secundário a condições patológicas, pode mediar a disfunção microvascular não dependente do endotélio.<sup>3-6</sup>

As diversas apresentações de dor no peito persistentes e recorrentes em mulheres são um grande problema clínico. Isso não apenas afeta o prognóstico, mas também contribui para a ansiedade de não ter um diagnóstico claro e interfere diretamente na qualidade



**Figura 1B.** Exame realizado dez meses após início da terapêutica demonstrando redução significativa da área de hipoperfusão do radiotraçador comparada ao exame anterior.

de vida.<sup>7</sup> Vale ressaltar que a presença de isquemia sem artérias coronárias obstrutivas está associada a desfechos cardiovasculares adversos, apesar da ausência de estenose epicárdica anatômica.<sup>8</sup>

As mulheres também têm maior probabilidade de apresentar infarto do miocárdio sem DAC obstrutiva (MINOCA).<sup>9</sup> Dados de mais de 750 hospitais nos Estados Unidos de 2007 a 2014 indicam que o MINOCA ocorre em 10,5% das mulheres com disfunção microvascular comparado com 3,4% dos homens.<sup>10</sup>

Nos pacientes com ou sem DAC obstrutiva, a disfunção microvascular é um preditor independente de risco aumentado de eventos cardiovasculares a longo prazo. No estudo *Women's Ischemia Syndrome Evaluation* (WISE), as mulheres com reserva de fluxo coronariano anormal apresentaram um risco aumentado de eventos cardiovasculares durante o período de acompanhamento de 6 anos.<sup>11</sup>

No entanto, esses pacientes permanecem subdiagnosticados e subtratados, em parte porque nossos algoritmos de diagnóstico e terapêuticos concentraram-se na detecção e tratamento da DAC obstrutiva.

Os métodos atuais de avaliação da microcirculação coronariana são baseados na quantificação do fluxo sanguíneo coronariano em resposta a estímulos vasoativos e na avaliação angiográfica do 'blush miocárdico'. Todos os métodos avaliam o "status" funcional da microcirculação coronariana por índices de fluxo sanguíneo, uma vez que a visualização da microcirculação usando as técnicas atuais ainda não é possível. Testes não invasivos, incluindo a avaliação da reserva de fluxo coronário pela tomografia por emissão de pósitrons (PET), várias técnicas e medidas baseadas em ecocardiografia e ressonância magnética cardíaca foram validados e utilizados para avaliar a disfunção microvascular. Apesar do trabalho contínuo com ferramentas não invasivas, os testes invasivos continuam sendo o padrão-ouro, medindo a reserva de fluxo coronariano em resposta à adenosina e acetilcolina com um cateter Doppler intracoronariano.<sup>12</sup>

Não somente o diagnóstico, mas o tratamento também é desafiador. As evidências científicas para o tratamento da disfunção microvascular ainda são escassas. Na presença de causas secundárias, o tratamento se concentra na otimização da

patologia subjacente. Para pacientes com disfunção microvascular primária, o tratamento inclui medicamentos para alívio dos sintomas e controle dos fatores de risco cardiovasculares. Pequenos estudos demonstraram diminuição da frequência de angina em pacientes com disfunção microvascular tratados com betabloqueadores. Os bloqueadores dos canais de cálcio e nitratos foram avaliados nesses pacientes com resultados inconsistentes.<sup>13</sup> Mais recentemente foi avaliado o medicamento antianginoso *Ranolazina* para disfunção microvascular. O mecanismo de ação não é muito claro, e os resultados dos estudos são conflitantes. Metha e col. demonstraram em um estudo piloto que a *Ranolazina*, comparada ao placebo, aliviou os episódios anginosos e aumentou a capacidade de exercício nesses pacientes.<sup>14</sup> No entanto, esse mesmo grupo, através de um grande estudo recente randomizado de duas semanas de *Ranolazina versus* placebo, não encontrou diferença nos sintomas ou na reserva de perfusão do miocárdio.<sup>15</sup>

## Considerações Finais

Mulheres com sintomas estáveis ou agudos de isquemia são menos propensas a apresentar DAC epicárdica obstrutiva devido à aterosclerose quando comparadas aos homens. As causas alternativas de isquemia miocárdica podem ser mediadas por alterações na estrutura vascular coronariana. Esse caso ilustra bem as alterações na perfusão miocárdica de uma mulher, sem DAC obstrutiva, e a importância do tratamento pleno, incluindo as modificações no estilo de vida, proporcionando alívio dos sintomas anginosos e incremento na qualidade de vida.

Esforços contínuos, com uso de ferramentas avançadas de diagnóstico ajudarão a estabelecer as bases para uma melhor compreensão e o desenvolvimento de novos tratamentos direcionados para essas importantes entidades clínicas.

## Potencial Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver potenciais conflitos de interesse.

## Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

## Referências:

1. Reis SE, Holubkov R, Conrad Smith AJ, et al. Coronary Microvascular Dysfunction is Highly Prevalent in Women With Chest Pain in the Absence of Coronary Artery Disease: Results From the Nhlbi Wise Study. *Am Heart J.* 2001; 141 (5): 735-41. <https://doi.org/10.1067/mhj.2001.114198>.
2. Jespersen L, Hvelplund A, Abildstrom SZ, et al. Stable Angina Pectoris With no Obstructive Coronary Artery Disease is Associated with Increased Risks of Major Adverse Cardiovascular Events. *Eur Heart J.* 2012; 33 (6): 734-44. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehr331>.
3. Ahmed B. New insights into the Pathophysiology, Classification, and Diagnosis of Coronary Microvascular Dysfunction. *Coron Artery Dis.* 2014; 25 (5): 439-49. <https://doi.org/10.1097/MCA.000000000000119>.
4. Crea F, Camici PG, Bairey Merz CN. Coronary Microvascular Dysfunction: An Update. *Eur Heart J.* 2014; 35 (17): 1101-11. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehf513>.
5. Bairey Merz CN, Pepine CJ, Walsh MN, et al. Ischemia and No Obstructive Coronary Artery Disease (INOCA): Developing Evidence-Based Therapies and Research Agenda For the Next Decade. *Circulation.* 2017; 135: 1075-92. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.116.024534>.
6. Lanza GA, Crea F. Primary Coronary Microvascular Dysfunction: Clinical Presentation, Pathophysiology, And Management. *Circulation.* 2010; 121: 2317-25. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.900191>.
7. Shaw LJ, Merz CNB, Pepine CJ, et al. The Economic Burden of Angina in Women With Suspected Ischemic Heart Disease: Results From the National Institutes of Health-National Heart, Lung, and Blood Institute-Sponsored Women's Ischemia Syndrome Evaluation. *Circulation.* 2006; 114 (9): 894-904. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.609990>.
8. Pepine CJ, Anderson RD, Sharaf BL, et al. Coronary Microvascular Reactivity to Adenosine Predicts Adverse Outcome in Women Evaluated for Suspected Ischemia. *J Am Coll Cardiol.* 2010; 55 (25): 2825-32. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.01.054>.
9. Tamis-Holland JE, Jneid H, Reynolds HR, et al. Contemporary Diagnosis and Management of Patients With Myocardial Infarction in the Absence of Obstructive Coronary Artery Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation.* 2019; 139: e891-e908. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000670>.
10. Mahajan AM, Gandhi H, Smilowitz NR, et al. Seasonal and Circadian Patterns of Myocardial Infarction by Coronary Artery Disease Status And Sex in the ACTION Registry-GWTG. *Int J Cardiol.* 2019; 274: 16-20. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.08.103>.
11. Pepine CJ, Anderson RD, Sharaf BL, et al. Coronary Microvascular Reactivity to Adenosine Predicts Adverse Out-Come in Women Evaluated for Suspected Ischemia Results from the National Heart, Lung and Blood Institute Wise (Women's Ischemia Syndrome Evaluation) Study. *J Am Coll Cardiol.* 2010; 55: 2825-32. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.01.054>.
12. Ahmed B, Creager MA. Alternative Causes of Myocardial Ischemia in Women: an Update on Spontaneous Coronary Artery Dissection, Vasospastic Angina and Coronary Microvascular Dysfunction. *Vasc Med.* 2017; 22 (2): 146-60. <https://doi.org/10.1177/1358863X16686410>.
13. Lanza GA, Colonna G, Pasceri V, et al. Atenolol Versus Amlodipine Versus Isosorbide-5-Mononitrate on Anginal Symptoms in Syndrome X. *Am J Cardiol.* 1999; 84: 854-6. [https://doi.org/10.1016/s0002-9149\(99\)00450-6](https://doi.org/10.1016/s0002-9149(99)00450-6).
14. Mehta PK, Goykhman P, Thomson LEJ, et al. Ranolazine Improves Angina in Women With Evidence of Myocardial Ischemia But no Obstructive Coronary Artery Disease. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2011; 4 (5): 514-22. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2011.03.007>.
15. Bairey Merz CN, Handberg EM, Shufelt CL, et al. A Randomized, Placebo-Controlled Trial of Late Na Current Inhibition (Ranolazine) In Coronary Microvascular Dysfunction (CMD): Impact on Angina and Myocardial Perfusion Reserve. *Eur Heart J.* 2016; 37 (19): 1504-13. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv647>.

A sobrecarga nos serviços de UTI e Pronto Socorro infelizmente é inevitável, porém, pensamos em uma maneira de auxiliar para que ela seja reduzida. Os eletrocardiógrafos são pontos de entrada desses dois serviços, utilizados para exames primordiais de triagem básica.

Sendo assim, estamos disponibilizando nossa equipe, sem custo adicional, para apoiar remotamente os clientes na avaliação do fluxo de atendimentos versus o parque instalado de equipamentos, evitando, assim, surpresas e problemas durante a sobrecarga do sistema de saúde.

Estamos realizando  
assessoria para UTIs  
e Prontos-Socorros  
sem custo adicional



Iniciativa  
**Response**

Acesse: [promo.micromed.ind.br/iniciativa-response](https://promo.micromed.ind.br/iniciativa-response)



**A Revista do DERC é o Órgão Oficial de Divulgação Científica do Departamento de Ergometria, Exercício, Cardiologia  
Nuclear e Reabilitação Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia - SBC/DERC**